4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Блок 1. Дисциплины базовой части Б1.Б

Аннотация рабочей программы дисциплины "Философские проблемы науки и техники" (Б1.Б.01.)

1. **Цели дисциплины:**

- понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.
- представление о динамике и структуре современного состояния технического и химико-технологического знания;
- освоение закономерностей и тенденций становления междисциплинарного единства химических, технических, химико-технологических, естественнонаучных и гуманитарных наук;
- овладение основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа технического и химико-технологического знания;
- получение представления о системе научных методов высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

*Знать**:***

- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;
- философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;
- развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

Уметь:

- применять в НИОКР категории философии техники и химических технологий;
- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;
- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

Владеть:

- основными понятиями философии техники и химической технологии;
- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;
- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений НИОКР в технике и химической технологии;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Предмет философии техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов.

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.

Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**

Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26,25
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теоретические и экспериментальные методы в химии» (Б1.Б.02)

1. Цель дисциплины – получение знаний о современных методах исследования, необходимых для данного профиля подготовки.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов;
- физико-химические основы используемых методов;

Уметь:

- осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра;

Владеть:

- методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.

3. Краткое содержание дисциплины

Области применения основных физико-химических методов анализа. Применение и интерпретация ЯМР, ИК, УФ и масс-спектроскопии. Квантово-химические расчеты в планировании эксперимента и предсказании свойств веществ. Статистическая обработка результатов эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,69	25
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	18,75
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык» (Б1.Б.03)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;

основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой по специальности
- работать со словарем;
- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Общелингвистические аспекты делового общения на иностранном языке. Введение. Предмет и роль иностранного языка в деловом общении. Задачи и место курса в подготовке магистра техники и технологии.

1. Грамматические трудности изучаемого языка: Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

Порядок слов в предложении.

2. Чтение тематических текстов: «Введение в химию», «Д.И. Менделеев», «РХТУ им. Д.И. Менделеева». Понятие о видах чтения. Активизация лексики прочитанных текстов.

3. Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «В городе», «Район, где я живу».

Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет делового общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

4. Грамматические трудности изучаемого языка:

Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов. Видовременные формы глаголов.

Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.

5. Изучающее чтение текстов по темам: «Структура вещества», «Неорганическая и органическая химия, соединения углерода».

Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

6. Практика устной речи по теме «Студенческая жизнь».

Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

7. Грамматические трудности изучаемого языка:

Причастия. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

Сослагательное наклонение. Типы условных предложений. Варианты перевода

предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

8. Изучающее чтение текстов по тематике: «Химическая лаборатория»; «Измерения в химии».

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.

9. Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта».

Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

10. Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

11. Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу».

Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой.

12. Разговорная практика делового общения по темам: «Химические технологии», «Проблемы экологии».

Сообщение информации по теме (монологическое высказывание) в рамках общенаучной и общетехнической тематики. Общее количество модулей - 3.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" (Б1.Б.04)

1. Цель дисциплины - изучения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, углубление и расширение знаний в области массобменных процессов химической технологии, в том числе с участием твердой фазы, и ряда тепловых процессов, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и производственную деятельность.

2. В результате изучения дисциплины обуающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

Знать:

- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов;

- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы;

- методы интенсификации работы массообменных аппаратов;

- закономерности процесса выпаривания растворов, тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно и многокорпусных выпарных установок;

- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы;

- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции; методы расчета адсорбционных аппаратов;

Уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы;

- определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;

- решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;

- определять параметры процесса выпаривания;

- использовать знания структуры потоков для расчета аппаратов;

Владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;

- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов;

3. Краткое содержание разделов дисциплины

Процесс выпаривания растворов и области его применения. Процесс выпаривания растворов в одноступенчатых выпарных аппаратах. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата. Определение расхода энергии на проведение процесса в однокорпусном выпарном аппарате. Определение температуры кипения раствора. Виды температурных потерь (депрессий) и их определение. Многокорпусное выпаривание, схемы прямоточных и противоточных установок. Материальный и тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Определение полезной разности температур в многокорпусной выпарной установке и способы ее распределения по корпусам. Конструкции выпарных аппаратов.

Влияние продольного перемешивания на эффективность работы колонных массообменных аппаратов и теплообменной аппаратуры. Структура потоков в случае простейших идеальных моделей: идеальное вытеснение (МИВ) и идеальное смешение

(МИС). Методы исследования структуры потоков. Импульсный и ступенчатый ввод трассера. Время пребывания. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания, их взаимосвязь. Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам. Ячеечная модель: число ячеек идеального смешения как параметр модели. Диффузионная однопараметрическая модель: среднее время пребывания, дисперсия. Дисперсионное число (обратный критерий Пекле, коэффициент продольного перемешивания).

Контактная и конвективная сушки. Сушильные агенты, используемые в процессе сушки. Свойства влажного воздуха как сушильного агента. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина). Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки. Теоретическая (идеальная) сушилка. Внутренний баланс сушильной камеры. Уравнение рабочей линии процесса сушки. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме. Смешение газов различных параметров. Варианты проведения процесса конвективной сушки: основной; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха. Контактна сушка. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Изотермы сушки. Гигроскопическая точка материала. Кинетика сушки. Кривая сушки и кривая скорости сушки. Конструкции конвективных сушилок: камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная. Сушка в кипящем слое.

Адсорбция в системе, «газ – твердое» и «жидкость твердое». Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры. Равновесие при адсорбции. Изотермы адсорбции. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Фронт адсорбции. Устройство и принцип действия адсорберов. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость». Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Предельные расходы экстрагента. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов. Промышленная экстракционная аппаратура.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35
Самостоятельная работа	**0,59**	**21**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	21
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26,25
Самостоятельная работа	**0,59**	**15,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3

Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оптимизация химико-технологических процессов» (Б1.Б.05)

1. Цель дисциплины – получение знаний о методах оптимизации химико-технологических процессов, а также приобретение базовых знаний о структуре и принципах функционирования автоматизированных компьютерных систем прикладной информатики в проектно-исследовательских институтах, на производствах и предприятиях химической, биохимической и нефтегазохимической отраслей промышленности. Основная цель изучения дисциплины – овладение знаниями в области компьютерного моделирования и оптимизации энергоресурсберегающих технологий химической и смежных отраслей промышленности, а также с принципами функционирования компьютерных систем проектирования и управления технологическими процессами.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

Знать:

– методы оптимизации химико-технологических процессов, структуру и принципы функционирования автоматизированных компьютерных систем прикладной

информатики в проектно-исследовательских институтах, на производствах и предприятиях химической, биохимической и нефтегазохимической отраслей промышленности.

Уметь:

– применять аналитические и численные методы оптимизации для решения задач энергоресурсосбережения в химической технологии;

– методы нелинейного программирования (НЛП), динамического программирования (ДП), линейного программирования (ЛП) для решения оптимизационных задач;

– оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экономических критериев оптимальности и неопределенных множителей Лагранжа при наличии ограничений в виде равенств.

Владеть:

– знаниями в области компьютерного моделирования и оптимизации энергоресурсберегающих технологий химической и смежных отраслей промышленности, а также с принципами функционирования компьютерных систем проектирования и управления технологическими процессами;

– компьютерными автоматизированными системами предприятий: АИС (базы данных и знаний), АСНИ, АЛИС, САПР, АСУ и АОС (тренажеры).

3 Краткое содержание дисциплины

Применение аналитических и численных методов оптимизации для решения задач энергоресурсосбережения в химической технологии.

Оптимизация химико-технологических процессов с использованием технологических и экономических критериев оптимальности.

Оптимизация химико-технологических процессов с применением неопределенных множителей Лагранжа при наличии ограничений в виде равенств.

Применение методов нелинейного программирования (НЛП) для решения оптимизационных задач.

Применение методов динамического программирования (ДП) для решения оптимизационных задач.

Применение методов линейного программирования (ЛП) для решения оптимизационных задач.

Компьютерные автоматизированные системы предприятий: АИС (базы данных и знаний), АСНИ, АЛИС, САПР, АСУ и АОС (тренажеры).

При выполнении лабораторных работ и решении задач оптимизации применяется программный пакет Matlab и табличный процессор Excel.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**2,59**	**93**
Контактная самостоятельная работа	2,59	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**

Лабораторные занятия (Лаб)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**2,59**	**69,75**
Контактная самостоятельная работа	2,59	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		69,6
Вид контроля:	**зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий» (Б1.Б.06)

1. Цель дисциплины – получение системы научных знаний в области современных проблем науки, техники и технологий, с применением методологии комплексной оценки и анализа основных рисков при внедрении инновационных технологий в системе национальной экономики с использованием инструментов эффективного управления на базе знаний экономических закономерностей и умений обучающихся для использования экономических расчетов в научной и профессиональной деятельности, а также обучение экономическому мышлению и использованию, полученных знаний, в дальнейшем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- обладать способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

Знать:

– теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности и управления инновационными рисками;

– современные методы ведения научной, предпринимательской деятельности, инновационные процессы, происходящие в национальной экономике;

– методы оценки и технико-экономического обоснования инновационных и инвестиционных проектов для формирования навыков управления проектами в научной сфере деятельности;

– методами комплексного анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и научно-практических задач в области техники и технологий;

Уметь:

– принимать оптимальные решения с учетом динамики внешней и внутренней среды научной организации;

– проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области современных, инновационных видов деятельности;

– применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных и инновационных технологий в области техники при написании научных статей, отчетов и выпускной квалификационной работы;

– применять методы экономических расчетов, а также способы и технологии обучения экономическому мышлению для использования, полученных знаний, в дальнейшем в своей научной и профессиональной деятельности;

– рассчитать и оценить экономическую эффективность, условия и последствия принимаемых, организационных, экономических и управленческих решений в области научной деятельности.

Владеть:

– навыками системного подхода к экономической оценке и анализу эффективного управления различными объектами и сырьевыми потоками в научной, исследовательской деятельности в условиях высоких рисков и неопределенности.

– методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологий управления, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке и внедрении инновационных проектов для различных областей науки и техники;

– методами и способами работы в информационной среде, по принятию и достижению стратегических целей и тактических задач, принимаемых решений;

– инструментами оценки коммерческой привлекательности инвестиционного проекта, коммерциализации инноваций, специфики научного, инновационного предпринимательства;

3. Краткое содержание дисциплины:

Неопределенность и риск: общие понятия и приближенные методы учета. Общее понятие о неопределенности и риске. Множественность сценариев реализации проекта. Понятия об эффективности и устойчивости проекта в условиях неопределенности. Формирование организационно-экономического механизма реализации инновационных решений с учетом факторов неопределенности и риска. Основные системы управления. Укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта. Премия за риск. Кумулятивный метод оценки премии за риск. Модель оценки капитальных активов (CAPM). Управление по MRP-системе и др.

Расчеты ожидаемой эффективности проекта. Укрупненная оценка устойчивости проекта для его участников. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка устойчивости проекта путем варьирования его параметров. Оценка эффективности принятия решения в условиях неопределенности. Вероятностная (стохастика), субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности проектов и Интервальная неопределенность. Форула Гурвица. Методы и инструменты управления ресурсами.

Оптимизация и рациональный отбор проектов. Задачи отбора и оптимизации проектов и общие принципы их решения. Учет вложений собственных ресурсов. Методы альтернативных решений, альтернативных издержек, единовременные и текущие альтернативные издержки. Альтернативная стоимость ресурса, Альтернативные издержки в условиях риска и др. показатели, оцениваемые при расчете эффективности принятия решений. Составление реестра причинно-следственных связей проявления рисков. Количественная оценка рисков.

Нетрадиционные подходы к оценке инновационных рисков. Современная и будущая стоимости денежного потока. Теоретические основы дисконтирования в условиях неопределенности. Особенности оценки проектов в условиях современной российской экономики. Оценка финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала. Использование опционной техники при оценке инвестиций. Различные аспекты влияния фактора времени. Последовательность проявления рисков.

Предварительная аналитическая оценка проекта. Упрощенный пример оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта. Обычная методика. Уточненная методика. Определение ЧДД. Определение ВИД. Определение срока окупаемости от

начала проекта. Определение финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала.

Пример полного расчета показателей эффективности инвестиционного проекта. Исходные данные. Макро- и микро-экономическое окружение. Инструменты целеполагания в системе рисков. Основные сведения об операционной деятельности. Инновационно-инвестиционная деятельность. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Проведение расчетов экономической эффективности. Общие положения. Расчет показателей общественной эффективности проекта. Расчет показателей коммерческой эффективности проекта. Расчет показателей эффективности участия в проекте. Оценка бюджетной эффективности. Расчет рисков. Результаты расчетов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**зачет**	

4.4.2. Дисциплины вариативной части Б1.В

Аннотация учебной программы дисциплины Б1.В.01
«Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ»

1. Цели и задачи дисциплины - знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики. **Основными задачами** дисциплины являются: получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическая реализация основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

Учебная программа дисциплины «Дополнительные главы математики» составлена в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

Уметь:

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

Владеть:

- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

3. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных.

1. Основы математической статистики.

Задачи математической статистики. Выборки. Статистическое распределение выборки. Интервальная таблица, гистограмма частот. Типы измерительных шкал. Статистические оценки параметров распределения, их свойства. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотезы.

Проверка гипотезы о виде распределения. χ^2–критерий согласия Пирсона. Сравнение двух дисперсий нормальных распределений. Сравнение двух средних нормальных распределении.

2. Статистические методы анализа данных.

Регрессионный и корреляционный анализ. Линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Оценка уровней значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Модели нелинейных регрессий. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона по выборочным данным. Проверка гипотезы значимости коэффициента корреляции. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

3. Статистическая обработка многомерных данных Назначение и классификация многомерных методов. Методы предсказания. Методы классификации. Многомерный регрессионный анализ Множественная регрессия. Факторный анализ Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации.

Компьютерный анализ статистических данных Характеристика и особенности построения пакетов Excel, MathCad, SPSS, Statistica.

Заключение.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Хемоинформатика» (Б1.В.02)

1. Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах хемоинформатики, повышение профессиональных компетенций в области компьютерного анализа и моделирования химической информации, получение навыков в интерпретации результатов химических исследований, проведенных с применением компьютерного анализа и моделирования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;

- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;

- методы описания и моделирования структуры веществ;

- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

Уметь:

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;

- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи структура-биологическая активность и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью

Владеть:

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;

- практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.

3. Краткое содержание дисциплины.

Основные концепции хемоинформатики. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики. Компьютерное моделирование и дизайн физиологически активных соединений как одно из важнейших направлений хемоинформатики и медицинской химии.

Базовые принципы анализа связи структуры и биологической активности. Соединения-лидеры, биологические мишени и лиганды, биодоступность и токсичность. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Построение модели и прогноз, обучающие, контрольные и прогнозные выборки, математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов. Основные характеристики биологической активности, применяемые в QSAR.

Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей. Индикаторные переменные и метод Фри-Уилсона.

Моделирование связи структуры и активности. Статистическое обучение. Характеристики качества и предсказательной способности моделей. Внешний и внутренний контроль. Множественная линейная регрессия. Отбор дескрипторов. Проекции на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших

квадратов. Нелинейные модели: искусственные нейронные сети, метод опорных векторов. Методы классификации и распознавания образов.

Представление и описание структуры соединений. Типы дескрипторов молекулярной структуры. Молекулярные графы и топологические дескрипторы. Строчное представление структуры соединений. Физико-химические дескрипторы. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы. Надструктурные методы в QSAR.

Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней. Роль пространственной структуры во взаимодействия биологической мишени и активного вещества, молекулярное моделирование. Молекулярная механика. Силовые поля и основные их компоненты. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация. Молекулярная динамика. Анализ связи пространственной структуры и биоактивности (3D QSAR). Фармакофорные модели. Моделирование структуры белков. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени, молекулярный докинг.

Конструирование и поиск структур лекарств. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR. Виртуальный скрининг активных соединений, его этапы и источники библиотек структур. Предварительная обработка и отбор соединений. Многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре лигандов и биомишени. Фокусированные библиотеки перспективных структур. Стохастический характер и критерии качества виртуального скрининга.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,41	15
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8
Вид контроля:	**Зачет оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,41	11,25
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		42,6
Вид контроля:	**Зачет оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, применяемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа, получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать:

- теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии;

- классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;

- области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;

- основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;

- явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия;

- основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;

- технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

Уметь:

- интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии;

- определять основные хроматографические параметры из полученных хромато-грамм разделенной смеси;

- выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;

- решать прямые спектральные задачи;

- определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода

Владеть:

- методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ;

- навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии;

- проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ, используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

ЯМР-спектроскопия органических соединений. Явление ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя. Спин-спиновое взаимодействие, мультиплетность сигналов в спектре. Релаксационные процессы. Двумерные спектры. Динамические эффекты в ПМР спектрах. ЯМР спектроскопия на других ядрах: ^{13}C-ЯМР, ^{19}F-ЯМР, ^{31}P-ЯМР спектроскопия.

Электронно-спектрометрические методы для анализа структуры органических соединений и материалов. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах.

Методы колебательной спектроскопии. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние света. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в процессе получения БАВ. Специфичность колебательных спектров. Исследования динамической изомерии, равновесий, кинетики реакций. Техника и методики ИК спектроскопии.

Масс-спектрометрия и резонансные методы анализа органических веществ. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, используемые в масс-спектрометрии. Качественый и количественный масс-спектральный анализ многокомпонентных смесей. Хромато-масс-спектрометрия (принципы и применения для анализа лекарственных препаратов и биологических объектов). Простой спектр ЭПР, условия резонанса. Явление ЯМР. Тонкая и сверхтонкая структура спектров ЯМР, правила отбора. Примеры спектров различных веществ. Характеристическое время физических методов исследования. Возможности методов масс-спектрометрии, ЭПР и ЯМР в структурных, кинетических и термодинамических исследованиях.

Основные понятия хроматографии. Механизм хроматографического разделения. Формальная хроматография. Основные термины и понятия. Величины, характеризующие эффективность разделения веществ. Классификация хроматографических методов разделения. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Лабораторное и промышленное использование. Газовая хроматография. Область применения. Основы ионной хроматографии. Способы детектирования

хроматографических пиков. Их достоинства и недостатки. Тонкослойная хроматография в анализе биологически активных веществ.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**68**
Лекции	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,97	35
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**51**
Лекции	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,97	26,25
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Самостоятельная работа	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Патологическая биохимия» (Б1.В.04)

1. Цель дисциплины: научить студентов разбираться в причинах возникновения патологий человеческого организма на молекулярном и тканевом уровне, в биохимических и молекулярных механизмах протекания патологических реакций, способах поддержания гомеостаза организмом и его защитных механизмах, направленных против внешних и внутренних патогенных факторов.

Задача изучения курса «Патологическая биохимия» сводится к тому, чтобы будущие синтетики – разработчики новых лекарственных средств получили систему знаний, которая позволит им в дальнейшем самостоятельно разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний, определять возможные биомишени для лечения этих заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

- основные внешние и внутренние факторы, которые могут стать причиной патологии;

- механизмы контроля качества биосинтеза и распределения биомолекул внутри клетки;

- основные механизмы управления клеточными процессами с помощью химических сигналов и причины нарушения их работы при патологиях;

- основные принципы и механизмы работы иммунной системы организма, направленные на защиту от внешних и внутренних патогенных факторов;

- особенности патологических процессов клеток крови и нейронов.

Уметь:

- разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний;

- определять возможные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.

Владеть:

- методами работы с научно-технической и справочной литературой, а такжес электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным аспектам, касающимся проблем биохимических и молекулярных механизмов возникновения и протекания различных патологических состояний человеческого организма;

- методологическими подходами к выявлению взаимосвязипричины возникновения заболевания с возможными типовыми патологическими реакциями и процессам, которые данная причина может повлечь;

- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, при решении исследовательских и практических задач в области молекулярной патофизиологии;

- способностью и готовностью к разработке новых материалов биомедицинского направления в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Молекулярная патофизиология клетки

1.1. Введение в молекулярную патофизиологию. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории патофизиологии: норма, здоровье, предболезнь, болезнь. Разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

1.2. Патофизиология клеточных структур. Патология клеточных мембран. Патологии клеточного ядра. Патология митохондрий. Патология мышечных элементов клетки. Патология лизосом. Патология эндоплазматического ретикулума. Нарушения липидного обмена в клетке. Нарушения обмена коллагена. Внутри- и внеклеточный отек.

1.3. Биоинформационная патология. Геном человека. Генетическая обусловленность патологических процессов. Мутагены и мутации. Основные этапы процесса передачи генетической информации. Классификация мутаций: качественные и количественные изменения в генетическом аппарате и связанные с ними патологии. Наследственные и врожденные болезни. Подходы к лечению наследственных заболеваний. Моногенные и полигенные заболевания. Мутации митохондриальной ДНК и связанные с этим патологии. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней.

1.4. Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке. Репликация ДНК, молекулярные механизмы обеспечения и контроля качества этого процесса. Проблема недорепликации ДНК. Теломеразная теория старения и рака. Структура и молекулярные особенности работы теломеразы. Заболевания, связанные с нарушением уровня экспрессии гена теломеразы. Дефекты репарации ДНК. Основные типы репарационных процессов. Заболевания, связанные с дефектами процесса репарации. Вспомогательные молекулярные факторы репарации. Контроль качества молекул в ходе трансляции. Молекулярный механизм работы амноацил-тРНК-синтетаз. Основные молекулярные факторы, участвующие в процессе инициации, цикле элонгации и терминации биосинтеза белков. Патологические нарушения трансляционных процессов. Посттрансляционные процессы. Транспорт белков в клетке. Контроль качества фолдинга и посттрансляционных модификаций белков в эндоплазматическом ретикулуме и аппарате Гольджи. Транспорт белков в митохондрии и контроль качества фолдинга митохонтриальных белков. Шапероны и энергозависимые протеазы. Механизм упорядоченного складывания белком шаперонами. Протеазный путь деградации белковых молекул. Белки теплового шока. Болезни, обусловленные неправильным свертыванием белков. Этиология и патогенез прионных заболеваний.

2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами

2.1. Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов. Механизм управления функциями организма. Основные молекулярные элементы теории управления внутриклеточными процессами. Способы межклеточного взаимодействия. Каскады сигналов управления. Гипоталамо-гипофизарная система управления.

2.2. Механизмы внутриклеточной сигнализации и их патологии. Патологии лигандов: патологические изменения, связанные с изменением количества лиганда (сахарный диабет 1-го типа, паркинсонизм), патологии, связанные с присутствием ложного лиганда, патологии взаимодействия лигандов с рецепторами плазмотических мембран. Типы клеточных рецепторов. Сахарный диабет 2-го типа. Аденилатциклазная система управления: основные молекулярные элементы и их взаимосвязь, механизм управления активностью аденилатциклазы, принцип действия Протеинкиназы А и основные типы активируемых ею белков. Патологии аденилатциклазной системы. Наркотическая зависимость и алкоголизм как патологии молекулярных систем управления клеточными процессами. Стимулирующие наркотические средства. Опиаты. Особенности кальциевой регулиции внутриклеточных процессов. Кальциевая перегрузка. Кальциевая регуляция быстрых процессов. Фосфоинозитидный регуляторный каскад. Участие инозитолтрифосфата и кальций-регулируемых кальциевых каналов в происхождении внутриклеточных колебаний концентрации кальция. Метаболизм инозитолтрифосфата.Патологии фосфоинозитидного регуляторного каскада. Роль оксида азота (II) в регуляции физиологических и патологических процессов. Основные Особенности оксида азота как биогенного вещества. Синтез NO в организме. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой конституитивных NO-синтаз. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой индуцибельной NO-синтазы. Патогенные эффекты NO на организм.

2.3. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. Регуляция размножения и роста клеток. Особенности митогенного сигнального каскада. Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла. Особенности тормозных белков клеточного цикла.

Онкогенез. Роль мутаций в развитии опухоли. Этиология онкологических заболеваний. Патогенез онкологических заболеваний. Стадии опухолевого патогенеза. Роль белка p53 в опухолевом росте. Особенности раковых клеток. Классификация опухолей. Вирусный онкогенез. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.

2.4. Механизмы гибели клеток. Формы клеточной гибели: апоптоз и некроз. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Сигнальные каскады апоптоза: внеклеточная и внутриклеточная активация. Заболевания, обусловленные нарушениями регуляции апоптоза. Морфологические и биохимические признаки некроза. Этиология некроза: кальциевая перегрузка, оксидативный стресс, нарушение барьерной функции мембран. Патогенетические схемы некроза. Особенности некроза клеток при ишемии.

3. Биохимия иммунитета

3.1. Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета. Клетки и органы иммунной системы. Врожденный иммунитет. Клеточные элементы врожденного иммунитета. Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Недостатки врожденного иммунитета. Приобретенный иммунитет. Антитела и антигены. Структура и классификация антител. Механизмы возникновения разнообразия антител. Взаимодействие клеток иммунной системы. Цитотоксическое действие Т-клеток.

3.2. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета. Молекулярные механизмы формирования воспалительной реакции. Основные симптомы острого воспаления. Медиаторы воспаления. Процесс миграции лейкоцитов в очаг воспаления. Фагоцитоз. Патогенной действие острой воспалительной реакции на организм. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодифециты. Аутоиммунные заболевания. Гиперчувствительность (аллергия). Патогенез аллергии. Типы гиперчувствительности: гиперчувствительность I типа (аллегрия), гиперчувствительность II типа (цитотоксическая реакция), гиперчувствительность III типа (повреждение иммунными комплексами), гиперчувствительность IV типа («клеточный иммунитет»).

4. Патофизиология нейронов. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Роль NMDA-рецепторов в процессах эксайтотоксичности. Патологии межмембранного транспорта ионов в нейронах. Каналопатии. Эпилепсии. Устройство и механизм работы различных типов синапсов. Патологии синапсов. Нейродегенеративные болезни: болезнь Альцгеймера, хорея Гентингтона, болезнь Паркинсона.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**

Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26,25
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		42,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Медицинская химия. Основы фармакологии» (Б1.В.05)

1. Цель дисциплины: научить студентов разбираться в основах фармакологии и структурного дизайна физиологически активных веществ, то есть видеть взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью, а также решать обратную задачу «структура – свойство» - конструировать необходимые структуры, обладающие заданным свойством.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

- классификацию лекарственных препаратов;

- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);

- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.

- основные подходы для синтеза антиметаболитов;

Уметь:

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

Владеть:

- теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение и общие положения. Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Связь медицинской химии с другими отраслями химической науки и биологических наук. Общественная значимость фармакологии и химико-фармацевтических производств. Основные положения медицинской химии. Определение лекарства (субстанции). Взаимосвязь строения и свойств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Строение прокариотической и эукариотической клеток, строение плазматических мембран и стенок бактериальных клеток, грам-положительные и грам-

отрицательные бактерии. Токсическая и эффективная дозы, понятие терапевтической широты. Видовые и возрастные различия.

2. Фармакокинетика. Определение фармакокинетики. Адсорбция. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Липофильность и ионизация. Распределение и накопление лекарств в отдельных тканях. Лекарственные вещества как ксенобиотики. Изменение активности в процессе метаболизма. Про-лекарства. Выведение лекарств из организма. Взаимодействие лекарств. Фармакокинетический синергизм и антагонизм.

3. Фармакодинамика. Определение фармакодинамики. Теория рецепторов. Типы рецепторов, их локализация. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Моделирование взаимодействия. Силы, участвующие во взаимодействии. Агонисты и антагонисты. Фармакодинамический аспект синергизма и антагонизма.

4. Нейромедиаторы. Ацетилхолин, холинэстераза, холинорецепторы. Норадреналин, аренорецепторы, их типы. Эффект стимуляции и блокады, примеры лекарств с адреномиметическим и адренолитическим действием. Дофамин, дофаминовые рецепторы. Серотонин и его рецепторы. Гистамин и гистаминовые рецепторы. Стимуляторы и антагонисты гистаминовых рецепторов. ГАМК, ее роль в функционировании синапсов торможения. Пептидные нейромедиаторы. Опиатные рецепторы. Опиаты. Естественные антагонисты опиатных рецепторов. Морфин, механизм воздействия, абстинентный синдром. Психологическая зависимость.

5. Ферменты. Ферментативный катализ. Принцип действия ферментов. Ферменты – определение, классификация, строение. Коферменты. Регуляторные ферменты. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Инактивация. Метаболиты и антиметаболиты. Ангиотензин-конвертирующий фермент, его роль. Примеры лекарств, действующих на ферментативные системы.

6. Гормоны. Определение гормонов. Железы внутренней секреции. Классификация гормонов. Пептидные гормоны. Инсулин. Диабет. Аминные гормоны. Адреналин, тироксин. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.

7. Процесс создания лекарств. Драг-дизайн – определение. История направленного конструирования лекарственных веществ. Основные понятия. Этапы создания лекарства. Определение и валидация мишени. Комбинаторная химия. Скрининг, его виды. Достоинства и недостатки комбинаторного подхода. Природные лекарственные средства. Драг-дизайн как способ модификации структур природных соединений. Использование компьютерной графики в дизайне новых биологически активных соединений. Клинические исследования. Вопросы интеллектуальной собственности. Дженерики и фальсифицированные лекарства.

8. Лекарственные средства. Определение лекарства. Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому.

9. Средства, действующие на центральную нервную систему. Средства для наркоза. Нейролептики. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты – наркотические и ненаркотические. Противосудорожные препараты. Рвотные и противорвотные препараты.

10. Средства, действующие на периферические нейромедиаторные процессы. Средства, влияющие на холинэргические синапсы. М- и Н-холинорецепторы,

взаимодействие лекарств с этими рецепторами. Вещества, взаимодействующие с адренорецепторами. Вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Средства для местной анестезии.

11. Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды – препараты наперстянки. Антиаритмические препараты. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы АКФ. Спазмолитики.

12. Химиотерапевтические средства. Противопаразитарные средства. Антибиотики. Группы антибиотиков. Проблема резистентности. Сульфамидные препараты. Производные хинолина и нитрофурана. Противовирусные препараты. Препараты для лечения туберкулеза. Химиотерапия онкологических заболеваний.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,16	42
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,25	6,25
Практические занятия (ПЗ)	1,16	32
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология биологически активных веществ» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины: повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития и проблемами науки и техники в области технологии получения биологически активных веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать:

- современные тенденции развития технологии биологически активных веществ;

- основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ;

- принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ;

- принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ;

- теоретические основы подготовки сырья в технологии биологически активных веществ;

- физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ..

Уметь:

- критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ;

- обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания;..

Владеть:

- методами синтеза биологически активных веществ;

- теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

- основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ;

- принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Современные проблемы химии и технологии биологически активных веществ. Изменения в структуре сырьевой базы технологии биологически активных веществ. Проблемы ресурсо- и энергосбережения, и методы их решения.

Каталитические процессы в технологиях биологически активных веществ. Роль катализаторов. Технологические особенности получения чистых стереоизомеров биологически активных веществ.

Теоретические основы аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ. Принципы выбора реакторного и теплообменного оборудования, оборудования узлов разделения. Мембранные технологии и хроматографические методы в технологии биологически активных веществ. Стратегии

очистки биологически активных веществ от тяжелых металлов с целью получения фармацевтических субстанций.

Требования предъявляемые к технологиям получения биологически активных веществ. Технико-экономическое обоснование выбора технологии биологически активных веществ. Современные тенденции и принципы разработки технологий биологически активных веществ.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,41	15
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа	**3,59**	**129**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,59	129
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,41	11,25
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Самостоятельная работа	**3,59**	**96,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,59	96,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4.4.3. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в образовании» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины - подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителя (ПК-1);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

*Знать***:**

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые

публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям. Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Использование систем контроля версий GiHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5

Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Защита интеллектуальной собственности» (Б1.В.ДВ.01.02)

1. Цель преподавания дисциплины - сформировать у магистров понимание основ правового регулирования защиты интеллектуальной собственности. Задачи дисциплины: приобретение магистрами знаний о правовой системе, патентовании и других формах защиты интеллектуальной собственности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать: понятия и категории права.

Уметь: проводить патентно-лицензионные исследования; пользоваться специализированными информационно-поисковыми системами; эффективно и качественно принимать решения в научной, управленческой и педагогической деятельности.

Владеть: навыками анализа норм, регулирующих правоотношения в сфере охраняемых результатов интеллектуальной деятельности; применять правовые документы в сфере защиты результатов интеллектуальной деятельности; анализировать сведения о зарегистрированных программах для ЭВМ и базах данных, которые публикуются на Интернет-сайтах Роспатента; устанавливать наличие правонарушения в сфере охраняемых результатов интеллектуальной деятельности; определять общие основания привлечения к гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности за нарушение законодательства об интеллектуальной собственности

3. Краткое содержание дисциплины. Понятие интеллектуальной собственности. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность. Элементы презумпции авторского права. Объекты смежных прав. Элементы презумпции смежных прав. Патентная защита интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Права изобретателей и правовая охрана изобретений. Заявка на изобретение и ее экспертиза. Основные понятия и положения. Объекты патентоспособных изобретений. Условия охраноспособности изобретения. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Товарные знаки. Заявка и экспертиза заявки на товарный знак. Права владельцев и правовая охрана товарных знаков. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и ее экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Правовая охрана и регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Права

авторов. Передача прав на объекты интеллектуальной собственности. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности. Предлицензионные договоры. Договор об оценке технологии. Договор о сотрудничестве. Виды лицензионных соглашений. Франшиза. Договор коммерческой концессии. Исключительная лицензия.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Синтез биологически активных веществ» (Б1.В.ДВ.02.01)

1. Цель преподавания дисциплины – приобретение магистрантами знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, методами их идентификации. Задачи дисциплины*:* сформировать навыки работы в лаборатории, закрепить знания техники безопасности при работе с биологически активными веществами, основных методов синтеза, анализа биологически активных веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать: основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.

Уметь: уметь выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.

Владеть: навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Ведение. Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ.

2. Химия и применение агрохимических препаратов. Синтез и применение химических средств защиты растений. Гербициды, инсектоакарициды, фунгициды. Синтез и применение регуляторов роста растений. Синтез и применение феромонов, регуляторов роста и развития насекомых.

3. Химия и применение лекарственных препаратов. Агонисты и антагонисты нейромедиаторов центральной и периферической нервной системы. Сердечно-сосудистые средства. Препараты, влияющие на иммунную систему. Антибиотики, бактерицидные препараты и антимикотики.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практическая биоорганическая химия» (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся знаний и умений в области практической биоорганической химии, ознакомление их с основными методами качественного биохимического анализа, а также закрепление навыков работы с лабораторным оборудованием. Задачи дисциплины: ознакомление обучающихся с основными методами качественного биохимического анализа, закрепление и углубление материала о строении и свойствах биоорганических молекул, процессах превращения веществ, протекающих в живых клетках.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать:

- основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа.

Уметь:

- проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций.

Владеть:

- препаративными методами качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные классы биологических молекул и подходы к их выделению из биологического сырья и анализу. Метаболизм: основные положения; метаболическая взаимосвязь биологических молекул. Ферменты и основные положения ферментативного катализа. Техника безопасности при проведении лабораторных работ по биоорганической химии.

Раздел 1. Биоэлементный анализ. Определение содержания общего азота в растительном материале. Определение содержания общего и неорганического фосфора в растительном материале. Озоление биологического материала методом мокрого сжигания.

Раздел 2. Структурные компоненты биополимеров. Аналитические методы для определения аминокислот в биологических объектах. Разделение свободных аминокислот растительного материала хроматографическими методами. Определение содержания глюкозы в биологических жидкостях глюкозидазным методом. Качественные реакции на крахмал и редуцирующие сахара. Разделение смеси крахмала и глюкозы методом гель-хроматографии.

Раздел 3. Белки и ферменты. Свойства белковых молекул и аналитические подходы к их идентификации. Получение раствора растительного белка и изучение его свойств. Качественные реакции на белок. Белки как катализаторы биохимических превращений. Обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке. Влияние pH на действие ферментов. Определение оптимума действия амилазы. Определение активности фермента липазы в семенах подсолнечника. Люминесцентный анализ витаминов B1 и B2.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Токсикологическая химия» (Б1.В.ДВ.03.01)

1. Цель преподавания дисциплины - состоит в углублении магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойства – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности а также в области современных исследований в области экотоксикологии и направлениях дальнейшего развития этой области.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у магистрантов фундаментальной токсикологической базы и системных углубленных знаний в области токсикохимии биологически активных веществ и на основе этих знаний выработка системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токикологии;

– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;

– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;

– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

Уметь:

– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;

– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;

– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;

– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;

– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Ведение. Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств.

2. Основные положения токсикологии.Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

3. Биосистемы - мишени действия токсикантов. Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

4. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

5. Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

6. Механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

7. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

8. Метаболизм ксенобиотиков. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

9. Факторы, влияющие на токсичность. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

10. Специальные виды токсического действия. Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствительность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.

11. Избирательная токсичность. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

12. Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Стратегия органического синтеза» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель преподавания дисциплины - повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития современного органического синтеза для получения биологически активных веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

− современные тенденции органического синтеза;

− теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;

− основы каталитических процессов в органическом синтезе;

− принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;

− примеры получения биологически активных веществ.

Уметь:

− найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

− обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;

Владеть:

− методами синтеза органических биологически активных веществ;

− теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

− основами каталитических процессов в органическом синтезе.

3. Краткое содержание дисциплины:

Стратегия органического синтеза в современной химии и технологии биологически активных веществ. Углубленно и широко рассматриваются реакции органических веществ, механизмы этих реакций, применение в органическом синтезе для получения биологически активных веществ.

Методы получения кислород- , азот-, фосфор- и серосодержащих соединений. Синтез широкого ряда биологически активных веществ.

Каталитические процессы в химии и технологии биологически активных веществ.

Современные тенденции и принципы разработки методов получения органических биологически активных веществ.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»
(Б1.В.ДВ.04.01)

Цель преподавания дисциплины - повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы в области элементоорганических соединений.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

- основные классы элементоорганических соединений,
- принципы и методы синтеза элементоорганических соединений,
-области применения элементоорганических биологически активных веществ;

Уметь:

- предложить несколько способ синтеза и выбрать наиболее рациональный способ получения элементоорганических соединений;
- по химической структуре элементоорганического соединения, предсказать его свойства в реакциях с соединениями различного химического строения;

Владеть:

- методами синтеза элементоорганических соединений;
- принципами разработки элементоорганических биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Определение курса, его значение для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления об области. Соотношение теоретической составляющей и практического использования элементоорганических

соединений. Значение ЭОС для медицины на примере сальварсана. Органические производные элементов – распространение в природе и роль в обществе.

Соединения фосфора. История химии фосфора от Бранта до Второй мировой войны. Роль химических школ А.Михаэлиса и А.Е.Арбузова в развитии химии элементоорганических соединений. Применение соединений фосфора в промышленности и сельском хозяйстве – первый этап развития. Фосфоруглеродные соединения. Типы соединений и номенклатура. Фосфины и кислоты трех и пятивалентного фосфора. Гомологические ряды соединений фосфора. Открытие нервно-паралитических газов и новая эпоха в развитии химии фосфора. Антихолинэстеразная активность. Фосфорорганические пестициды. Распространение соединений фосфора в природе и их роль в функционировании живого. Второй этап развития химии органических соединений фосфора.

Сырьевая база химии фосфорорганических соединений. Два подхода к синтезу фосфорорганических соединений. Промышленное использование фосфатных руд. Основы реакционной способности ФОС. Классификация соединений фосфора на основе координационного числа (гибридизация атома фосфора, направление связей, геометрия, устойчивость, распространенность или число известных соединений). Роль фосфора в функционировании живого на Земле.

Биологическая роль фосфатов. Макроэргические соединения фосфора, экзергонические и эндергонические реакции. Величины свободной энергии образования и гидролиза соединений фосфора. Сопряжение эндергонических процессов с экзергоническими. Механизм сопряжения. Источники энергии для синтеза макроэргических соединений: в ряду автотрофов, гетеротрофов (гликолиз, окислительное фосфорилирование, ЦТК). Катаболизм и анаболизм. Круговорот фосфора в биосфере. Общий энергетический жизненный цикл. Экзергонические реакции. Реакции этерификации и гидролиза. Ферменты переноса фосфатной группы: щелочные и кислые моно- и дифосфоэстеразы или фосфатазы. Нуклеазы. Экзо- и эндорибо- и дезоксирибонуклеазы и их специфичность. Глицерофосфаты. Рибонуклеотиды и 2-дезоксирибонуклеотиды и их производные в медицине.

Фосфорсодержащие лекарственные средства. Р-алкилирующие действующие вещества. Р-С-аналоги пирофосфатов. Алкилидендифосфонаты: оксиэтилидендифосфоновая кислота и ее соли, аминоалкилидендифосфоновые кислоты – синтез и механизм действия. Клодронат. Образование в организме жестких метаболитов как проявление терапевтического эффекта. Природный антибиотик фосфомицин.

Особенности реакционной способности элементоорганических соединений в ряду пниктидов. Элементный фосфор. Фосфор (Ш) как электрофил. Фосфор (Ш) как нуклеофил. Применение ФОС в органическом синтезе.

Кремнийорганические соединения. Основные методы синтеза. Строение. Круговорот кремния в биосфере. Роль кремнийорганических соединений в функционировании живого. Силатраны, биологическая активность, метаболизм. Биологически активны е соединения кремния, использование в медицине.

Кремнийорганические защитные группы. Основы химии золь-гель процесса – как перспективного направления развития методов синтеза биологически активных веществ. Гексакоординированные соединения кремния. Мышьякорганические соединения (обзорная лекция). Висмуторганические соединения (обзорная лекция)

Методы анализа следовых количеств биологически активных элементоорганических соединений в организме и объектах окружающей среды.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,16	42
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,16	31,5
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология агрохимических препаратов» (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении агрохимических препаратов, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельско-хозяйственного и ветеринарного назначения.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- современные тенденции разработки и применения агрохимических препаратов;
- области применения, классификацию агрохимических препаратов;
- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;
- основные классы и их широко применяемые представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;

Уметь:

- анализировать различные методы синтеза агрохимических препаратов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;

- обосновать применение различных классов агрохимических препаратов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности;

- по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия агрохимических препаратов;

Владеть:

- методами синтеза широко применяемые представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;

- принципами разработки современных технологий агрохимических препаратов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введения. Основные современные тенденции в создании и применении агрохимических препаратов. Классификация агрохимических препаратов. Основные методы и подходы при разработке новых агрохимических препаратов. Связь структура – активность, молекулярное моделирование.

Фитоактивные соединения. Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, акцепторы электронов в фотосистеме I. Вещества, нарушающие биосинтез и функционирование хлорофиллов, гашение синглетного кислорода. Фото-динамические гербициды

Фитогармоны и их аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины и антиауксины. Технология получения, роль хлорированных дибензодиоксинов как экотоксикантов. Гиббереллины и ретарданты. Этилен и его образование в растениях.

Гербициды с антиметаболитным механизмом действия. Фосфонометил-глицин и механизм его гербицидного действия, сульфонилгетерилмочевины. Глюфосинат аммония, синтез, гербицидная активность и токсичность.

Инсектоакарициды. Инсектоакарициды и их роль в сельском хозяйстве. Хлорорганические инсектициды, ДДТ и его аналоги. Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к структуре пиретроидов.

Полихлорпроизводные гексахлоран, производные перхлорциклопентадиена. Экологические последствия применения персистентных хлорорганических препаратов. ГАМК-ергические инсектициды. Никотин и неоникотиноиды. Аналоги нереистоксина.

Фосфорорганические инсектициды и ингибиторы холинэстеразы. Карбаматы

Регуляторы роста и развития насекомых, ингибиторы биосинтеза хитина, ювеноиды и экдизоиды. Применение феромонов. Биологические способы борьбы с насекомыми вредителями.

Фунгициды и антимикотики. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Контактные и системные фунгициды. Медьсодержащие фунгициды. Дитиокарбаматы. Производные перхлормеркаптана. Вещества нарущающие различные стадии окислительного фосфорилирования. Гетерилкарбоанилиды. Стробилурин и его аналоги. Вещества нарушающие биосинтез нуклеиновых кислот. Ацилаланины. Оксипиримидины. Ингибиторы митоза. Бензимидазолы. Вещества, нарушающие биосинтез эргостерина. Триазольные и имидазольные фунгициды и антимикотики. Вещества нарушающие синтез липидов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,16	42
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,16	31,5
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений»
(Б1.В.ДВ.05.01)

1. Цель преподавания дисциплины - формирование у обучающихся систематизированных знаний о реакционной способности и механизмах реакций органических соединений, повышение научно-технической и меодологической компетенций магистранта, необходимых для решения задач по синтезу биологически активных веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

− теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ;

− теоретические основы теории механизмов органических реакций;

− основы каталитических процессов в органическом синтезе;

Уметь:

− найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

− обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;

Владеть:

− теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

− основами каталитических процессов в органическом синтезе.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Количественные характеристики реакционной способности. Кинетические кривые. Скорость химической реакции. Константы скорости химических реакций. Методы определения порядков химических реакций. Температурная зависимость констант скоростей реакций. Теория двойных столкновений. Теория активированного комплекса. Поверхность потенциальной энергии химических реакций. Простые и сложные реакции.

2. Факторы определяющие реакционную способность. Механизмы передачи эффектов заместителей. Количественная оценка эффектов заместителей.

3. Образование новых химических связей.

4. Интерпретация реакционной способности.

5. Роль среды в элементарном акте химических реакций. Реакции в жидкой и газовой фазе. Влияние растворителей на реакционную способность и электростатические взаимодействия.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,17	42
Самостоятельная работа	**1,58**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,17	31,5
Самостоятельная работа	**1,58**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств» (Б1.В.ДВ.05.02)

1. Цель преподавания дисциплины - повышение научно-технической и меодологической компетенций магистранта, необходимых для решения задач, связанных с проектированием и расчетом промышленных химико-технологических систем производства биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств с помощью ЭВМ средствами систем автоматизированного проектирования ChemCADи HYSYS.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

− современные методы расчета гидродинамической, теплообменной, массообменной аппаратуры с помощью систем автоматизированного проектирования ChemCADи HYSYS;

− теоретические основы методик расчета современной промышленной аппаратуры в зависимости от задачи;

− основы расчета реакторов смешения и вытеснения с использованием сложных кинетических зависимостей проводимых процессов средствами САПР;

− принципы расчета и выбора методов разделения индивидуальных компонентов в производствах БАВ с помощью систем автоматизированного проектирования;

Уметь:

− использовать программные пакеты ChemCADиHYSYS для расчета заданных свойств при требуемых параметрах системы

− использовать программные пакеты ChemCADиHYSYSдля проектных расчетов отдельных аппаратов химико-технологического профиля;

− использовать программные пакеты САПРдля проектных расчетов связанных материальными и энергетическими потоками аппаратов, составляющих комплекс производства и уметь строить и анализировать зависимость изменения условий проведения процесса в одном аппарате на параметры всей системы;

Владеть:

− методами расчета аппаратов, используемых в производствах биологически активных веществ;

− теоретическими основами современных методов компьютерного расчетамассообменных и теплообменных процессов;

− принципами проектирования крупных современных производств биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Современные методы проектирования, программные пакеты используемые для расчета химической аппаратуры. Углубленно и широко рассматриваются способы расчета:
- разделения индивидуальных компонентов из смесей с помощью периодической и полупериодической перегонки, непрерывной ректификации, фильтрации, сепарации;

- проточных реакторов и реакторов смешения в полупериодическом, периодическом и непрерывном приложении с различными методами задания кинетики процесса;

- свойств веществ индивидуальных компонентов и смесей веществ при заданных параметрах системы;

- сложных химико-технологических систем с большим количеством взаимозависимых параметров.

Современные тенденции и принципы компьютерного проектирования аппаратов биологически активных веществ.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,17	42
Самостоятельная работа	**1,58**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,17	31,5
Самостоятельная работа	**1,58**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные направления и методы получения биологически активных веществ» (Б1.В.ДВ.06.01)

1. Цель дисциплины – ознакомление с современными направлениями и тенденциями в области методов получения биологически-активных соединений, повышение научной и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

− современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;

− теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;

− способы разделения и анализа пространственных изомеров;

− примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;

− примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.

− методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ,

− принципы создания супрамолекулярных ансамблей,

Уметь:

− разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;

− анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;

Владеть:

− методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;

− методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;

− методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Современные направления и тенденция развития в области методов получения биологически-активных соединений.

Планирование органического синтеза. Ретроанализ. Основные понятия ретросинтетического анализа. Трансформы и их основные типы. Синтоны. Соответствие синтонов и реагентов. Ретроны частичные и полные. Различные стратегии ретроанализа. Стратегии, базирующиеся на трансформах, на ретронах, на функциональных группах; топологические и стереохимические стратегии. Бифункциональные ретроны. Применение ретроанализа на примерах синтеза БАВ.

Стереохимия и ассиметрический синтез. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. Номенклатура пространственных изомеров. Методы анализа пространственных изомеров. Способы определения энантиомерной чистоты с помощью различных методов (оптические методы, хроматография, спектроскопия ЯМР). Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров: метод Пастера, разделение через диастереомерные соединения (кристаллизация, хроматография), хроматография на хиральных носителях, химические и ферментативные методы. Методы синтеза чистых

энантио и диастереомеров. Реакции, не затрагивающие хиральный центр и реакции приводящие к обращению конфигурации. Стереоселективный синтез, исходящий из энантиомерно чистого соединения и основанный на ассиметрической индукции. Модели Циммермана-Трэкслер, Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму. Примеры энантиоселективных реакций с участием вспомогательных хиральных реагентов. Гидроборирование, восстановление, эпоксидирование. с участием хиральных реагентов. Примеры энантиоселективных реакций с участием ферментов и синтетических хиральных катализаторов. Энантиоселективный органокатализ.

Биологически-активные соединения, меченные изотопами. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами. Исходные вещества для синтеза соединений, меченных изотопами углерода, водорода или азота. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры. Изотопный обмен.

Супрамолекулярная химия. Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия. Субстраты, рецепторы, распознавание. Межмолекулярные взаимодействия, их природа. Электростатические силы, ион-дипольные взаимодействия. Водородная связь. Ван-дер-ваальсовы силы. Другие типы взаимодействий. Нековалентные взаимодействия гость-хозяин. Макроциклический эффект и его связь с хелатным эффектом. Самосборка, темплатный синтез. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты. Примеры супрамолекулярных ансамблей. Краун-эфиры, криптанды, циклодекстрины, сферанды, каликсарены, кукурбитурилы.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**2**	**72**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**68**	**0,94**	**34**	**0,94**	**34**
Лекции	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,38	50	0,69	25	0,69	25
Самостоятельная работа	**3,12**	**112**	**1,06**	**38**	**2,06**	**74**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,2	1,06	0,2	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8		37,8		74
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**36**	**-**	**-**	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		-		35,6
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**	**2**	**54**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**51**	**0,94**	**25,5**	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,38	37,5	0,69	18,75	0,69	18,75
Самостоятельная работа	**3,12**	**84**	**1,06**	**28,5**	**2,06**	**55,5**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,15	1,06	0,15	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		83,85		28,35		55,5
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**27**	**-**	**-**	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		-		26,7
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»
(Б1.В.ДВ.06.02)

1. Цель преподавания дисциплины - дать более глубокие знания в области стереохимии студентам, специализирующимся по органической химии, обучить составлению формул по названию органических соединений и составлению названия по формулам, основным принципам построения названий в номенклатуре IUPAC. Задачи дисциплины: является формирование у студентов фундаментальной материаловедческой базы и системных углубленных знаний в области стереохимии органических соединений и на основе этих знаний подготовка химиков, способных работать в области химии природных соединений, фармацевтической химии и биохимии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов;
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов;
- основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность;
- типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур.
- основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов.

Уметь:

- проводить анализ научно-технической литературы в области современных и

перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;

- проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов.

- изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра;

- применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий;

- методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ.

- основными методами определения и анализа оптически активных веществ;

- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов;

- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Предмет стереохимии. Основные разделы стереохимии. Предмет и история развития стереохимии. Основные разделы стереохимии, структурная стереохимия. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

Основные положения и понятия стереохимии. Строение молекулы, конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация, конформационный анализ, структура молекулы. Изомерия и ее три вида: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия. Стереоизомерия, понятие о энантиомерах и диастереомерах. Рацематы. Понятие о хиральности молекул и предметов. Современная теория симметрии кристаллических твердых тел. Международная символика обозначения пространственных групп симметрии (символика Шенфлиса). Элементы симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Понятие об оптическом вращении и его знаке.

Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров. Пространственные модели, полусферические модели Стюарта-Вриглеба, шаростержневые модели. Перспективные формулы, клиновидная проекция, проекционные формулы Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера. Энантиомерные и диастереомерные соотношения. Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры. D,L-Номенклатура, D-глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Мезо-формы. Удельное оптическое вращение. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Рацемизация, эпимеризация. *E, Z*- номенклатура олефинов. Асимметрический атомом углерода как хиральный центр. Примеры центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром.

Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ. Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ. Относительные методы определения конфигурации. а). Химическая корреляция б). Установление относительной конфигурации с помощью физических методов. Метод химической корреляции. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы). Измерение оптического вращения. Изучение спектров ДОВ. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. Калориметрический метод. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов. Определение абсолютной конфигурации веществ: а) Дифракция рентгеновских лучей. б). Теоретический расчет оптического вращения.

Раздел 4. Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ. Типы хирального воздействия. Исходное соединение оптически активно. Воздействие хирального реагента. Воздействие хиральной уходящей группы. Воздействие хиральной среды (растворитель, свет и т.д.). Воздействие хиральной подложки. Методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Каталитический асимметрический синтез. Химико-ферментативный синтез. Энзиматические методы. Сочетание нескольких методов и подходов. Новые химические технологии получения оптически чистых биологически активных соединений.

Раздел 5. Связь стереохимического строения с биологической активностью. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений. Активность рацематов, талидомид. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента. Оптически активные аминокислоты и хиральные биологически активные производные кислот фосфора - компоненты высокоэффективных медицинских препаратов. Изменение биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**2**	**72**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**68**	**0,94**	**34**	**0,94**	**34**
Лекции	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,38	50	0,69	25	0,69	25
Самостоятельная работа	**3,12**	**112**	**1,06**	**38**	**2,06**	**74**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,2	1,06	0,2	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8		37,8		74
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**36**	**-**	**-**	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	1,0	0,4

Подготовка к экзамену		35,6		-		35,6
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**	**2**	**54**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**51**	**0,94**	**25,5**	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,38	37,5	0,69	18,75	0,69	18,75
Самостоятельная работа	**3,12**	**84**	**1,06**	**28,5**	**2,06**	**55,5**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,15	1,06	0,15	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		83,85		28,35		55,5
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**27**	**-**	**-**	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		-		26,7
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

4.5 Блок 2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации данной магистерской программы предусматриваются следующие виды практик: учебная и преддипломная.

Учебная практика осуществляется в РХТУ им Д.И.Менделеева на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов, химии и технологии органического синтеза, на других кафедрах, а также на базе сторонних научно- исследовательских организаций (ИНЭОС РАН, ИОХ РАН, ИБХ РАН и др.).

Преддипломная практика осуществляется в РХТУ им Д.И.Менделеева на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов, химии и технологии органического синтеза, на других кафедрах и в научно-исследовательских подразделениях; на базе сторонних научно- исследовательских организаций (ИНЭОС РАН, ИОХ РАН, ИБХ РАН и др.) в соответствии с тематикой выполняемой работы.

Организация научно-исследовательской работы обучающихся

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» научно-исследовательская работа обучающихся является

обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В рамках подготовки по программе «Химия и технология биологически активных веществ» предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы магистранта:

- планирование и научно-исследовательской работы, включающие ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата по избранной теме;
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- подготовка публикаций о результатах научно-исследовательской работы и участие в научных конференциях;
- публичная защита выполненной работы.

Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы обучаемых является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений, сформированных компетенций и профессионального мировоззрения обучающихся.

Аннотация рабочей программы «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» (Б.В.01(У))

1. Цель учебной практики - получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей учебной практики является формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности в системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Практика проводится на кафедрах химии и технологии биомедицинских препаратов (ХТБМП) и химии и технологии органического синтеза (ХТОС) факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов, а также на базе научных и научно-производственных организаций – партнеров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Овладеть следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

- использовать современные приборы и методики по профилю программы

магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;

- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;

- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. Краткое содержание учебной практики.

Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики. Определение и согласование с руководителем основных целей и задач учебной практики. Составление и согласование плана выполнения научно-исследовательской работы в рамках учебной практики. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.

Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской работы. Тематика учебной практики магистров определяется тематикой их научно-исследовательской работы. Научно-исследовательская работа в рамках учебной практики проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-

технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения учебной практики студенты собирают материалы по тематике научно-исследовательской работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю программы магистратуры и согласуется с заведующим кафедры, за которой закреплен магистрант.

Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

Ознакомление с историей производства профильных предприятий. Ознакомление с историей производства биологически активных веществ и биомедицинских материалов, производимых на предприятии. Изучение исходного сырья и вспомогательных материалов, которые используются для производства основных видов продукции. Ознакомление с основными способами и технологическими стадиями производства биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов, свойствами и областями их применения. Изучение основных методов контроля качества готовой продукции.

Ознакомление с современными и перспективными научными разработками. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов в ходе посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики. Изучение требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета. Составление общего плана отчета и согласование его с руководителем практики. Написание отдельных глав отчета и формирование его итоговой версии. Согласование отчета с руководителем практики и консультантами. Представление отчета на кафедру.

4. Объем учебной практики

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,36**	**85**
Практические занятия (ПЗ)	2,36	85
Самостоятельная работа	**3,64**	**131**
Контактная самостоятельная работа	3,64	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		130,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,36**	**63,75**
Практические занятия (ПЗ)	2,36	63,75
Самостоятельная работа	**3,64**	**98,25**
Контактная самостоятельная работа	3,64	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		98,1
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы

«Производственная практика: НИР» (Б.В.02(Н))

1. Цель дисциплины – формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области химии и технологии биологически активных веществ посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

Владеть:

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3. Краткое содержание научно-исследовательской работы.

Выполнение и представление результатов научных исследований.

1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

4. Объем научно-исследовательской работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	**42**	**1512**	**6**	**216**	**6**	**216**	**12**	**432**	**18**	**648**
Контактная работа –	**20,8**	**748**	**2,83**	**102**	**2,36**	**85**	**6,61**	**238**	**8,97**	**323**

аудиторные занятия:										
Практические занятия	20,8	749	2,83	102	2,36	85	6,61	238	8,97	323
Самостоятельная работа	**20,2**	**727**	**3,17**	**114**	**3,64**	**131**	**5,39**	**194**	**8,03**	**289**
Контактная самостоятельная работа	20,2	0,6	3,17	0,2	3,64	0,2	5,39	0,2	8,03	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		726,4		113,8		130,8		193,8		289
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**36**	-	-	-	-	-	-	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	-	-	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6	-	-	-	-	-	-		35,6
Вид итогового контроля:	-	-	**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч
Общая трудоемкость дисциплины	**42**	**1134**	**6**	**162**	**6**	**162**	**12**	**324**	**18**	**486**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**20,8**	**561**	**2,83**	**76,5**	**2,36**	**63,75**	**6,61**	**178,5**	**8,97**	**242,25**
Практические занятия	20,8	562	2,83	76,5	2,36	63,75	6,61	178,5	8,97	242,25
Самостоятельная работа	**20,2**	**545,25**	**3,17**	**85,5**	**3,64**	**98,25**	**5,39**	**145,5**	**8,03**	**216,75**
Контактная самостоятельная работа	20,2	0,45	3,17	0,15	3,64	0,15	5,39	0,15	8,03	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		544,8		85,35		98,1		145,35		216,75
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**27**	-	-	-	-	-	-	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	-	-	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7	-	-	-	-	-	-		26,7
Вид итогового контроля:	-	-	**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Аннотация рабочей программы

«Преддипломная практика» (Б.В.03 (Пд))

1. Цель преддипломной практики - выполнение выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать:

- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;

- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских работ в рамках изучаемой программы магистратуры;

- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3. Краткое содержание преддипломной практики

Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики – научно-исследовательской работы.

Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами повышенной опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике ВКР.

Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы.

Тематика преддипломной практики студентов магистратуры определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и проводиться в научно-исследовательском формате (выполнении научно-исследовательской работы).

Научно-исследовательская практика проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание преддипломной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности в строгом соответствии с утвержденной темой выпускной квалификационной работы магистра.

4. Объем преддипломной практики

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа	**6**	**216**
Контактная самостоятельная работа	6	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		215,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа	**6**	**162**
Контактная самостоятельная работа	6	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		161,85

Вид контроля:	Зачет с оценкой

Блок 3. Государственная итоговая аттестация

Аннотация рабочей программы «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» (Б.Б.01)

1. Цель государственной итоговой аттестации – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01. Химическая технология.

2. В результате государственной итоговой аттестации обучающийся по программе магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

- физико-химические основы синтеза и физико-химического анализа биологически активных веществ, лекарственных препаратов, и применять эти знания на практике;

- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или экспертизы;

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация магистров: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации «магистр» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

4. Объем ГИА

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс магистратуры) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ).

Виды учебной работы	Всего в 8 семестре		
	Зач. ед.	Акад. час.	Астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216	162
Вид контроля: защита ВКР	+	+	+

4.7. ФТД. Факультативы
Вариативная часть

Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» (ФТД.В.01)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;

языковую норму и основные функции языка как системы;

- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

Уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

Владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous.

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени. Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Раздел 2. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые. Придаточные определительные. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода на примерах текстов о Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода. Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Раздел 3. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.

3.1. Неличные формы глагола. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода. Терминология по теме "Химическая технология".

3.4. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме "Химическая технология".

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Супрамолекулярная химия» (ФТД.В.02)

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний о химии за пределами молекул, о роли нековалентных взаимодействий в химии и биологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных

взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин;

Владеть:

- основными методами исследования нековалентных взаимодействий;

Уметь:

- оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия супрамолекулярной химии.

Раздел 1.1 Введение. Краткая история супрамолекулярной химии. Значимость научно-исследовательских работ в области супрамолекулярной химии для практического применения. Природа нековалентных взаимодействий (координационные связи, диполь-дипольные взаимодействия, силы Ван-дер-Ваальса, стэкинг-взаимодействие, водородные связи). Получение 1D, 2D, 3D- структур. Молекулярная библиотека Р. Стенга и Б. Оленюка. Искусственные мембраны, мембранный транспорт. Моно- и полислои Лэнгмюра-Блоджетт. Визикулы, мицеллы: специфические типы материалов. Супрамолекулярная организация в нуклеиновых кислотах, белках.

Раздел 1.2 Молекулярное распознование. Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Эндорецепторы, экзорецепторы. Гибкие, жесткие рецепторы. Монотопные и политопные рецепторы. Природные рецепторы (валиномицин, боверицин, макротетралиды, линейные полиэфирные антибиотики). Рецепторы для анионных субстратов. Связывание нейтральных молекул. Комплексы с аммонийными катионами. Дифильный рецептор. Хиральное распознавание. Геликаты. Молекулярные узлы. Самосборка и самоорганизация органических молекул. Самосборка в присутствии ионов металлов, образование структурных элементов этажерок, лесенок, решеток. Самосборка за счет водородных связей. Многокомпонентная самосборка. Самосборка упорядоченных фаз и кристаллических структур, направляемая образованием водородных связей.

Раздел 2. Основные типы лигандов и субстратов.

Раздел 2.1 Краун-эфиры – первые искусственные молекулы-рецепторы. Номенклатура, методы синтеза краун-эфиров, криптандов, подандов. Особенности комплексообразования краун-эфиров, криптандов, подандов. Селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов. Влияние противоиона соли и растворителя на процесс комплексообразования. Реорганизация краун-соединений в процессе комплексообразования. Комплексообразование с анионами и нейтральными молекулами. Применение краун-соединений в химическом синтезе, аналитической и физической химии. Катенаны и ротаксаны (строение, методы синтеза). Молекулярные узлы, дендримеры. Порфирины. Физико-химические характеристики порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов. Моно- и политопные рецепторы, порфириновые димеры. Комплексообразование порфиринов с фуллеренами. Образование комплексов порфиринов с органичесими молекулами зат счет образования водородных связей. Супрамолекулярные полимеры на основе порфиринов. Применеие порфиринов в медицине.

Раздел 2.2 Каликсарены. Номенклатура. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Модификация каликсаренов. Структура каликсаренов. Физико-химические методы исследования каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов, аммония, органическими молекулами, смешанные комплексы. Функциональные системы на основе каликсаренов. Экстракция катионов металлов с использованием

каликсаренов. Циклодекстрины. Строение и номенклатура циклодекстринов. Выделение циклодекстринов из крахмала. Химическая модификация циклодекстринов. Комплексообразование циклодекстринов с органическими молекулами. Комплексообразование циклодекстринов с неорганическими солями. Смешанные комплексы циклодекстринов. Реакции, протекающие в полости циклодекстринов. Процессы гидролиза, протекающие в полости циклодекстринов. Применение циклодекстринов для модификации свойств органических соединений и в жидкостной хроматографии. Кукурбитурилы. Методы получения. Комплексообразование с катионами металла и органическими заряженными молекулами.

Раздел 3. Биомиметические системы.

Раздел 3.1 Определение абиотических молекул и реакций, биомиметического подхода. Природные и искусственные ионофоры. Комплексоны для производных аммония, дикарбоновых кислот, аминокислот. Комплексоны для ДНК. Искусственные каталитические системы. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы

Раздел 4. Супрамолекулярная фотоника.

Раздел 4.1 Супрамолекулярные системы, фотохимические превращения которых основаны на протекании электроциклических реакций. Краунсодержащие спиросоединения. Фотоуправляемое комплексообразование спиронафтоксазинов. Спиропираны в качестве искусственных биологических рецепторов. Спиропираны в составе белков. Спиропираны в составе полимеров. Краунсодержащие нафтопираны и фотоуправляемые сенсоры на их основе. Краунсодержащие дигетарилэтены. Краунсодержащие трифенилметановые красители.

Раздел 4.2 Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства. Основные типы компонент для осуществления переноса электрона. Основные типы устройств по переносу электрона. Молекулярные провода. Электропереключающие устройства. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона. Основные компоненты и типы устройств по переносу энергии. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.

Раздел 5. Органические проводники.

Раздел 5.1 Молекулярные машины. Устройство молекулярных машин. Молекулярные шестеренки, молекулярные мускулы. Машины, работающие при изменении кислотности среды и при протекании окислительно-восстановительных процессов. Молекулярный насос, молекулярный мотор. Молекулярная машины, работающие при изменении кислотности среды, переносе электрона, при фотооблучении. Молекулярный автомобиль.

Раздел 5.2 Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных материалов. Методы получения металлических наночастиц. Методы получения гибридных металлоорганических наночастиц и наноматериалов. Методы изучения гибридных наноматериалов. Примеры гибридных наночастиц и их свойства. Перспективы гибридных наноматериалов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Лекции	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8

Вид контроля:	**зачет**

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**зачет**	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Философские проблемы науки и техники»
(Б1.Б.01)

Направление подготовки: 18.04.01 – Химическая технология

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;
д.филос.н., профессором кафедры философии Алиевой К.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

« 10» _ мая _____ 2019 г., протокол №_9_

2

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины …….. 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины …… 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы …… 5
4. Содержание дисциплины …… 5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий ……. 5
4.2. Содержание разделов дисциплины ……. 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины . …… 7
6. Практические занятия ……..…… . 9
7. Самостоятельная работа …… 10
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины ..…… 10
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы ……. 10
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 11
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) ……..15
8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов …… 17
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины …… 18
9.1. Рекомендуемая литература ……..18
9.2. Рекомендуемые источники научной информации ……. 18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины …… 19
10. Методические указания для обучающихся ……. 20
11. Методические указания для преподавателей …….. 21
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….. 22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины ……24
14. Требования к оценке качества освоения программы ……. 25
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……. 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.01) и рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Цель дисциплины – понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.

Задачи дисциплины:

сформулировать представление о динамике и структуре современного состояния технического и химико-технологического знания;

освоить закономерности и тенденции становления междисциплинарного единства химических, технических, химико-технологических, естественнонаучных и гуманитарных наук;

овладеть основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа технического и химико-технологического знания;

иметь представление о системе научных методов высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии.

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Философские проблемы науки и техники» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способности совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

знать:

- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;
- философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;
- развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

уметь:

- применять в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах категории философии техники и химических технологий;
- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- понимать и использовать достижения научно-технического прогресса, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;

- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

владеть:

- основными понятиями философии техники и химической технологии;
- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;
- способами критического анализа техники и инноваций методами научного исследования;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,43**	**51**
Лекции	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**57**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		35,6
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,43**	**38,25**
Лекции	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**42,75**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		26,7
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	**Разделы**	**Акад. часов**				
		Все-го	Лекции	Практ зан	Сам ра-бо-та	Экз.
1	**Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре техногенной цивилизации.**					
1.1	Введение. Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.	8	2	2	4	
1.2	Три аспекта техники: инженерный, антропологический и	8	2	2	4	

	социальный. Техника как специфическая форма культуры					
1.3	Формирование механистической картины мира. Научно-техническая революция. Научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий.	6	-	2	4	
1.4	Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.	6	-	2	4	
1.5	Этика и ответственность инженера-техника. Распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.	6	2	2	2	
2	**Раздел 2. Техника и наука в их взаимоотношении**					
2.1	Техника и наука. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели.	4	-	2	2	
2.2	Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.).	6	2	2	2	
2.3	Начало сциентификации техники. И интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.).	6	2	2	2	
2.4	Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.).	6	-	2	4	
2.5	Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов.	6	2	2	2	
2.6	Возникновение инженерии. Технические науки и методология научно-технической деятельности.	6	-	2	4	
3.	**Раздел 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.**					
3.1	Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен).	8	2	2	4	
3.2	Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр).	6	-	2	4	
3.3	Исследование социальных функций и влияний техники. теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа).	8	2	2	4	
3.4	Философия техники как философия человека - Х. Сколимовски. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона.	6	-	2	4	
3.5	Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем.	6	-	2	4	
3.6	Высокие технологии. Химическое измерение и инновационные подходы. НИОКР	6	1	2	3	
	Итого	108	17	34	57	
	Экзамен	36				36
	Всего	**144**	**17**	**34**	**57**	**36**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре техногенной цивилизации

Техногенная цивилизация и цивилизационный подход и его концепции. Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.

Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле.

Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

Раздел 2. Техника и наука в их взаимоотношении

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

Раздел 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.

Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3

	Знать			
1.	- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии	+	+	+
2	- философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем		+	+
3	- развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира	+	+	
	Уметь			
4	- применять в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах категории философии техники и химических технологий	+	+	+
5	- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий	+	+	
6	- понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики	+	+	+
7	- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий	+	+	
	Владеть			
8	- основными понятиями философии техники и химической технологии	+	+	+
9	- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности	+		+
10	способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования;	+	+	+
11	- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания	+		+
	Общекультурные компетенции (ОК)			
12	способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+	+
13	- способности совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 34 акад. ч. в 1 семестре.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	Введение. Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.	2
2.	1.2	Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры	2
3.	1.3	Формирование механистической картины мира. Научно-техническая революция. Научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий.	2
4.	1.4	Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.	2
5.	1.5	Этика и ответственность инженера-техника. Распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.	2
6.	2.1	Техника и наука. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели.	2
7.	2.2	Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.).	2
8.	2.3	Начало сциентификации техники. И интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.).	2
9.	2.4	Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.).	2
10.	2.5	Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов.	2
11.	2.6	Возникновение инженерии. Технические науки и методология научно-технической деятельности.	2
12.	3.1	Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен).	2
13.	3.2	Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр).	2
14.	3.3	Исследование социальных функций и влияний техники. теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская	2

		школа).	
15.	3.4	Философия техники как философия человека - Х. Сколимовски. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона.	2
16.	3.5	Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем.	2
17.	3.6	Высокие технологии. Химическое измерение и инновационные подходы. НИОКР	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Философские проблемы науки и техники» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 57 часов в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

• формирование логического мышления, навыков научной работы, ведения научных дискуссий;

• развитие навыков работы с разноплановыми текстами;

• осуществление эффективного поиска информации и критического анализа источников;

• формирование умений аргументированно отстаивать собственные позиции по различным проблемам философии.

Самостоятельная работа сводится главным образом к работе с источниками, подготовке к контрольным работам и тестам и написанию рефератов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферат выполняется в случае недобора баллов за контрольные работы (тестовые задания). Максимальная оценка за реферат 10 баллов.

1. Графический анализ систематизации технических и химико-технологических наук: объективная логика развития современного научного химико-технологического знания.
2. Сравнительно-сопоставительный анализ идеалов, норм и критериев технического и научно-технологического знания в соответствии с современной периодизацией развития науки и техники.
3. Графический анализ современной систематизации технического и химико-технологического знания.
4. Сравнительно-сопоставительный анализ концепций философии техники (графически, заполнить таблицу).

5. Направление современной философии техники. Основные идеи. Объекты исследования. Основоположники и другие персоны
6. Сопоставительно-сравнительный анализ: современный редукционизм и его границы - проведение интерактивного занятия – ролевой игры: «Суд над смарт- и айфонами».
7. Анализ становления основных категорий сложности: смесь, множество, связанность, связность, связь, соединение, система, открытая система, валентность, структура, машина, агрегат, устройство.
12. Выявить интерпретации, репрезентации и конвенции в технической реальности, обосновать их необходимость и эволюции техники.
13. Сопоставительно-сравнительный анализ природы субъекта научного познания: наблюдатель → естествоиспытатель → исследователь → экспериментатор. Показать специфику их рейтинга в рефлексии техногенной цивилизации.
14. Составьте глоссарий синергетических понятий (около 20 наименований). Выделить основные 5, раскрыть их смысл и назначение.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы в виде тестов (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов.

Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре техногенной цивилизации.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1.1. В своей систематизации знания Аристотель определяет техническое знание или технэ (греч. τέχνη – умение, навык, искусство) как:
А) метод диалектического противоречия: эпистемы–доксы
Б) существование знания, основанного на вере (греч. πίστις – вера, pistis, пистис)
В) как ремесленное мастерство и высокое искусство
Г) характеризует как активную действенность субъекта познания

1.2. Выделите правильное взаимодействие научного знания и технического знания и развития взаимоотношений науки и техники:
А) техническое знание – прикладное, но неразрывно связанное с научным;
Б) научное знание ориентировано на развитие технического;
В) техническое и научное – автономные, но скоординированные знания;

1.3. По степени участия в промышленно-производственном процессе технических средств и человека выделяют следующие этапы эволюции технического знания
А) эмпирический
Б) абстрактно-познавательный
В) системно-модернистский
Г) логико-метологический

1.4. Когда социальная, политическая и мировоззренческая роль техники стала определяться ее становлением как среды обитания человека или технической реальностью

А) в начале XX века
Б) в начале XXI века
В) в начале XIX века
Г) в начале XVIII века

1.5. Какая тенденция философского осмысления техники основывается на идеализации техники как определяющем факторе социального прогресса

А) технический оптимизм
Б) технический пессимизм
В) управления – тейлоризм
Г) технократизм

1.6. Какая философская концепция техники отрицает ее детерминирующую роль и рассматривает как основную причину деградации и обесчеловечивания мира

А) технический оптимизм
Б) технический пессимизм
В) управления – тейлоризм
Г) технократизм

1.7. Основу какой теории составили первые концептуальные подходы в определении техники

А) теории управления (тейлоризм)
Б) теории мегамашины
В) трудовой теории происхождения человека
Г) теории отчуждения

1.8. Какое мировоззренческое положение в концепции индустриального общества О. Тоффлера обосновывает «вторую социотехническую революцию»

А) техническое мировоззрение становится господствующим и определяющим бытие современного человека
Б) человеческий капитал является основой динамики развития техногенной цивилизации
В) общественное сознание строго предопределено общественным бытием
Г) человек есть общественное животное

1.9. Какое мировоззренческое положение в концепции индустриального общества О. Тоффлера обосновывает «вторую социотехническую революцию»

А) техническое мировоззрение становится господствующим и определяющим бытие современного человека
Б) человеческий капитал является основой динамики развития техногенной цивилизации
В) общественное сознание строго предопределено общественным бытием
Г) человек есть общественное животное

1.10. Кому принадлежит высказывание: «Мы превратили машину в бога и, служа машине, стали подобны богу»:

А) Н.А. Бердяев
Б) Э. Фромм

В) О. Тоффлер
Г) Л. Мэмфорд

Раздел 2. Техника и наука в их взаимоотношении

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

2.1. Перечислите три периода становления технического знания в соответствии с концепцией американского философа Х. Сколимовски, отождествляющего философию техники с философией человека, что позволяет отличать научный прогресс от технического:
А) донаучный (до второй половины XVIII века), при этом техническое знание является не системным и эмпирическим;
Б) происходит зарождение технического знания (со второй половины XVIII века до 1870-х годов), при этом используется естественные научные знания и рождаются первые технические науки;
В) классический (до середины XIX века) формируются технические теории. Следует заметить, что начинается сциентификация техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.);
Г) современный (с середины XX века) интеграция технических наук с естественными, гуманитарными науками и обособление технических наук от них, а далее систематические взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (еще со второй половины XIX – XXI в.).

2.2. В чьей философской рефлексии присутствует понимание сущности и проявления технологии, впервые определенное как процессуальность деятельности человека:
А) русского инженера К. Энгельмейера
Б) французского социолога А. Эспинаса
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа Э. Чиммера

2.3. В чьей философской рефлексии присутствует понимание техники как результат творческой воли и инструмент освобождения от природной зависимости
А) русского инженера К. Энгельмейера
Б) французского социолога А. Эспинаса
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа Э. Чиммера

2.4. В чьей философской рефлексии присутствует понимание техники как инструмента продолжения человеком божьего творчества
А) немецкого философа-неотомиста Ф. Дессауэра
Б) австрийского философа и психолога Ф. Брентано
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа Э. Чиммера

2.5. В какой философской концепции присутствует понимание трансцендентной сущности техники
А) немецкого философа-неотомиста Ф. Дессауэра

Б) австрийского философа и психолога Ф. Брентано
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа Э. Чиммера

2.6. Кто в 1934 году разработал технофилософскую концепцию: учение о «мегамашине».
А) русский инженер К. Энгельмейер
Б) американский философ и социолог Л. Мэмфорд
В) ученый-экономист И. Бекман
Г) немецкий химик-философ Э. Чиммер

2.7. Кто выдвинул идею «интеллектуального империализма», жертвами которого стали гуманизм и социальная справедливость
А) русский инженер К. Энгельмейер
Б) американский философ и социолог Л. Мэмфорд
В) ученый-экономист И. Бекман
Г) немецкий химик-философ Э. Чиммер

2.8. Какой философ отрицал труд как главный фактор человеческого развития, уравнивая его с вспомогательным инструментарием
А) испанский философ и социолог Х. Ортега-и-Гассет
Б) американский философ и социолог Л. Мэмфорд
В) ученый-экономист И. Бекман
Г) немецкий химик-философ Э. Чиммер

2.9. В какой философии техники присутствует понимание, что развитие технического знания привело к деградации современного человека и снижения творческой устремленности к созиданию нового
А) испанского философа и социолога Х. Ортеги-и-Гассета
Б) американского философа и социолога Л. Мэмфорда
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа Э. Чиммера

2.10. Кто разработал общую феноменологию машины и теорию индивидуации в 1958 году в книге «О способе существования технических объектов».
А) испанский философ и социолог Х. Ортега-и-Гассет
Б) американский философ и социолог Л. Мэмфорд
В) французский философ Ж. Симондон
Г) немецкий экзистенциалист М. Хайдеггер

Раздел 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

3.1. Эпистемологическую проблематику: техническое знание выступает есть мощный инструментарий господства человека над природой поднимают в XX веке западные философы:
А) израильский ученый Дж. Агасси, аргентинский физик М. Бунге, немецкий философ Ф. Рапп
Б) израильский ученый Дж. Агасси, аргентинский физик М. Бунге, немецкий философ Ф. Энгельс

В) израильский ученый Дж. Агасси, аргентинский физик М. Бунге, американский философ Х. Сколимовски
Г) израильский ученый Дж. Агасси, американский философ Х. Сколимовски, немецкий философ Ф. Рапп

3.2. Популяционные законы эволюционно-эпистемологической динамики научного знания перенес на природу технического знания и закономерности его роста:
А) американский философ С. Тулмин
Б) русский философ техники П.К. Энгельмейер
В) немецкий философ Э. Капп
Д) немецкий философ Ф. Бон

3.3. Кто является представителем технического оптимизма, который в 1877 году предложил первую концепцию философии техники – «органицизм»
А) американский философ С. Тулмин
Б) русский философ техники П.К. Энгельмейер
В) немецкий философ Э. Капп
Д) немецкий философ Ф. Бон

3.4. Кто является представителем эвдемонической концепция техники, согласно которой основное ее предназначение заключается в достижении добра, счастья и блага
А) американский философ С. Тулмин
Б) русский философ техники П.К. Энгельмейер
В) немецкий философ Э. Капп
Д) немецкий философ Ф. Бон

3.5. Кто является представителем инструментальной концепции техники и «русского оптимизма» в области философии техники
А) американский философ С. Тулмин
Б) инженер-философ техники П.К. Энгельмейер
В) немецкий философ Э. Капп
Д) немецкий философ Ф. Бон

3.6. В чьей философской рефлексии присутствует понимание социальной сущности техники и положение, что техника представляет единственный инструмент социального прогресса
А) русского инженера К. Энгельмейера
Б) французского социолога А. Эспинаса
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа

3.7. В чьей философской рефлексии присутствует понимание праксиологического происхождения техники вследствие сознательного волевого коллективного действия
А) русского инженера К. Энгельмейера
Б) французского социолога А. Эспинаса
В) ученого-экономиста И. Бекмана
Г) немецкого химика-философа Э. Чиммера

3.8. Концепция научно-исследовательских программ принадлежит
А) К. Попперу
Б) И. Лакатосу
В) Т. Куну
Г) П. Фейерабенду

3.9. Э. Капп рассматривал машину как
А) проекцию органов человека на природный материал
Б) отражение человеком идей творца
В) универсальную ценность мирового масштаба

3.10. Техника – это…
А) совокупность технических устройств
Б) совокупность технических знаний
В) совокупность технических знаний, технических устройств, а также деятельность по их созданию

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).

1. Место техники и технических наук в культуре техногенной цивилизации.
2. Техногенная цивилизация и цивилизационный подход: его концепции.
3. Философия техники, ее предмет и проблемное поле.
4. Философия техники в современном обществе, ее функции.
5. Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность.
6. Три аспекта техники: инженерный.
7. Три аспекта техники: антропологический.
8. Три аспекта техники: социальный.
9. Техника как специфическая форма культуры.
10. Исторические и социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники.
11. Формирование технической картины мира.
12. Научно-техническая революция.
13. Научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после Второй Мировой Войны.
14. Техника и наука в их взаимоотношении.
15. Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека.
16. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники.
17. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.).
18. Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.).
19. Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.).
20. Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов.
21. Возникновение инженерии как профессии, основные исторические этапы развития инженерной деятельности.
22. Технические науки и методология научно-технической деятельности.
23. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.
24. Основные философские концепции техники.

25. П.К. Энгельмейер и «русский оптимизм» индустриального мира XX века.
26. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен).
27. Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет).
28. Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр).
29. Исследование социальных функций и влияний техники.
30. Neория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа).
31. Х. Сколимовски: философия техники как философия человека.
32. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона.
33. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.
34. Основные проблемы современной философии техники.
35. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности.
36. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании.
37. Кибернетика и моделирование технических систем
38. Этика науки и ответственность инженера-технолога.
39. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.
40. Высокие технологии.
41. Человеческий фактор, человеческие ресурсы, человеческий капитал.
42. Концепция «русского оптимизма» в области философии техники XXI века.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Философские проблемы науки и техники» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий – 10 баллов.

«Утверждаю» зав. кафедрой философии **Н.М. Черемных** (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	Код и наименование направления подготовки: 18.04.01 – Химическая технология
	Наименование дисциплины: **Философские проблемы науки и техники**
Билет № 1 1. Философия техники, ее предмет и проблемное поле. 2. П.К. Энгельмейер и «русский оптимизм» индустриального мира XX века. 3. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности.	

«Утверждаю» зав. кафедрой философии	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Н.М. Черемных (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	Кафедра философии **Код и наименование направления подготовки: 18.04.01 – Химическая технология** Наименование дисциплины: **Философские проблемы науки и техники**
Билет № 2 1. Формирование технической картины мира. 2. Исследование социальных функций и влияний техники. 3. Кибернетика и моделирование технических систем	

«Утверждаю» зав. кафедрой философии **Н.М. Черемных** (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра философии **Код и наименование направления подготовки: 18.04.01 – Химическая технология** Наименование дисциплины: **Философские проблемы науки и техники**
Билет № 3 1. Возникновение инженерии как профессии, основные исторические этапы развития инженерной деятельности. 2. Основные проблемы современной философии техники. 3. Этика науки и ответственность инженера-технолога.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А. История и философия науки. Курс лекций. Учебное пособие. М.: РХТУ имени Д.И. Менделеева, 2019. 152 с.

2. Алиева К.М. История и основы методология химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 196 с.

3. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии: Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 128 с.

Б. Дополнительная литература

1. Канке В. А. История и философия химии: учеб. пособие: М.: НИЯУ МИФИ, 2011. 232 с.

2. Миронов В.В. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук. М.: Гардарика, 2006. 639 с.

3. Черемных Н.М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Учебное пособие для вузов. Гл. 5. М.: Академический проект, 2006. С. 167- 212.

4. Алиева К.М., Тишин А.И., Иманакунов Б.И. Философия, химия, синергетика: к исследованию проблемы сложности / ИФиА НАН КР; КНУ им. Ж. Баласагына. Бишкек: Илим, 2002. 100 с.

5. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. М.:Гардарика, 1996. 400 с.

6. Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 744 с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Список Интернет-ресурсов:

http://www. philosophy.ru /catalog.html;

http://filosof.historie.ru

Электронная библиотека «Гумер» — философия

http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php.

Визуальный словарь, раздел «Философия»

http://vslovar.ru/fil

Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.

Все о философии

http://www.filosofa.net

Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.

Институт философии РАН —

http://iph.ras.ru/elib.htm

Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)

Национальная философская энциклопедия

http://terme.ru

Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

Философия: студенту, аспиранту, философу

http://philosoff.ru

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

Философский портал

http://philosophy.ru

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 40 при средней численности студентов в группе – 20).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения:10.04.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 02.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 23.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 13.04.2019).

– ЭИОС РХТУ, Moodle.muctr.ru, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, почта Muctr.ru, почта Yandex.ru, почта Gmail.ru.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного

лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3-х контрольных работ в виде тестовых заданий (по 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Реферат выполняется дополнительно в случае набора в семестре менее 30 баллов. Максимальная оценка за реферат 10 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Цель рейтинговой системы оценки знаний заключается в комплексной аттестации уровня усвоения дисциплины, качества учебной деятельности, компетентности и знания на основе регламентации семестровых контрольных мероприятий по учебной дисциплине, структурирования и активизации самостоятельной работы, повышения объективности оценки успеваемости обучающегося.

В начале семестра преподаватель должен ознакомить студентов с рабочей программой дисциплины; с предлагаемыми видами учебной деятельности по данной образовательной технологии и критериями рейтинга текущей, промежуточной, итоговой аттестации.

В течение семестра преподаватель обязан проводить своевременную аттестацию, учет и регламентацию рейтинговых баллов, информировать и определять лидирующих.

Объем реферата – 8-10 страницы компьютерного текста: кегль 14, шрифт – Times New Roman, полуторный интервал, титульный лист прилагается. Реферат выполняется дополнительно (по согласованию с преподавателем) в случае недобора баллов. Максимальная оценка за реферат – 10 баллов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		С «01» января 2019 г. по «31» января 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний.
5	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философские проблемы науки и техники» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для практических занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью. Кроме того, для подготовки к занятиям может использоваться ИБЦ, имеющий рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

учебники и учебные пособия по основным разделам дисциплины;

учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;

электронные презентации к разделам лекций.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания

	продукта			действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре техногенной цивилизации	**Знает:** - основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; - философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем; - развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; **Умеет:** - применять в научно-	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за экзамен

	исследовательских и опытно-конструкторских работах категории философии техники и химических технологий; - анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; - понимать и использовать достижения научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; **Владеет:** - основными понятиями философии техники и химической технологии; - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	
Раздел 2. **Техника и наука в их взаимоотношении**	**Знает:** - философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем; - развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; **Умеет:** - применять в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за экзамен

	категории философии техники и химических технологий; - анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; - понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; **Владеет**: - основными понятиями философии техники и химической технологии; - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	
Раздел 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.	**Знает:** - основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; - философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем; - развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; **Умеет:** - применять в научно-	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за экзамен

	исследовательских и опытно-конструкторских работах категории философии техники и химических технологий; - анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; - понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; **Владеет:** - основными понятиями философии техники и химической технологии; - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Философские проблемы науки и техники»
Для 18.04.01 – «Химическая технология»
Форма обучения – очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения дополнения/изменения
		Протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__
		Протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__
		Протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«__» 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические и экспериментальные методы в химии»
Б1.Б.02

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерские программы:
«Химия и технология биологически активных веществ»,
«Современные технологии и аналитические методы исследований в производстве лекарственных и косметических средств»,
«Современные технологии и аналитические методы исследований в системе допинг- и наркоконтроля»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: д.х.н., проф. Офицеров Е.Н., к.х.н., доц. Крыщенко Ю.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
6. Практические и лабораторные занятия 9
   6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 9
   6.2 Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ 10
7 Самостоятельная работа 10
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 10
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 10
   8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 14
   8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля 16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 16
   9.1. Рекомендуемая литература 16
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 17
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 17
10. Методические указания для обучающихся 18
11 Методические указания для преподавателей 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 21
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 26
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 26
   13.2. Учебно-наглядные пособия 26
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 26
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 26
   13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 26
14. Требования к оценке качества освоения программы 28
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.Б.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической, органической, аналитической и физической химии, а также в области современных методов физико-химического анализа органических веществ.

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с условиями взаимодействия физических воздействий, в первую очередь, электромагнитных полей с веществом, разнообразием возможностей изучения свойств соединений, предоставляемым современными физическими методами исследования, в первую очередь, инфракрасной спектроскопией, ядерным магнитным резонансом, электронным парамагнитным резонансом, спектроскопией ионной подвижности, хроматомассспектрометрией, иммуно-ферментными методами и рядом других методом.

Задачами дисциплины является:

- приобретение навыков работы с приборами, реализующими различные физические методы;
- овладение совокупностью физических методов исследования и техническими приемами их применения, необходимыми для решения задач выпускной квалификационной работы магистра.

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» преподается во втором семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

***Общепрофессиональных*:**

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4)

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать*:**

- наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов;
- физико-химические основы используемых методов;

Уметь:

- осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра;

Владеть:

- методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,69	25
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	18,75
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практ.	СР
1	Введение. Основные этапы НИР. Место физико-химических методов исследования в ходе выполнения НИР и контроле производства.	**3**	**1**	**-**	**2**
2	Взаимодействие электро-магнитных полей с веществом. Шкала электромагнитных волн и методы исследования. Использование электромагнитных воздействий в химической технологии. Спектроскопические методы. Колебательная спектроскопия: инфракрасные (ИК) и комбинационного рассеяния (КР) спектры. Спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.	**12**	**1**	**3**	**8**
3	Неразрушающие методы контроля в контроле производства и обороте сильнодействующих и наркотических веществ. Ближняя инфракрасная спектроскопия.	**8**	**1**	**3**	**4**
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). ЯМР высокого разрешения в жидкостях и твердых телах. Вращение под магическим углом. Метод парамагнитных добавок в ЯМР	**15**	**2**	**5**	**8**
5	Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Техника ЭПР спектроскопии. Метод спиновых зондов.	**5**	**1**	**4**	**4**
6	Спектроскопия ионной подвижности или «электронный нос». Основы метода, направления использования.	**5**	**1**	**4**	**4**
7	Иммуно-ферментный и флюоресцентный методы. Использование в химии, биохимии и медицине	**8**	**1**	**3**	**4**
8	Геометрическая и электронная структура молекул. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции	**8**	**1**	**3**	**4**

	вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону). Построение зависимостей структура-свойство				
	ИТОГО	**72**	**9**	**25**	**38**
	Итоговый контроль: экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**
	ИТОГО	**108**	**-**	**-**	**-**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Основные этапы НИР. Место физико-химических методов исследования в ходе выполнения НИР и контроле производства. Современные физические методы исследования. Введение. Классификация физических методов исследования. Шкала электромагнитного спектра и спектроскопические методы. Общая блок-схема спектрометра.

Раздел 1. Законы поглощения электромагнитного излучения. Основной закон поглощения, закон аддитивности оптических плотностей. Причины отклонений от основного закона поглощения. Условия регистрации электронных спектров поглощения молекул. Анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов. Использование координат изобестических точек и точек экстремумов при анализе спектральных кривых. Простейшие тесты для определения числа компонентов (одно- и двухкомпонентные системы). Выбор аналитических длин волн. Определение коэффициентов поглощения. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной системе. Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа, анализа многокомпонентных систем и селективного определения одного компонента в многокомпонентных системах.Взаимодействие электро-магнитных полей с веществом. Шкала электромагнитных волн и методы исследования. Использование электромагнитных воздействий в химической технологии. Спектроскопические методы. Колебательная спектроскопия: инфракрасные (ИК) и комбинационного рассеяния (КР) спектры. Спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия (самостоятельно).

Раздел 2. Неразрушающие методы контроля в контроле производства и обороте сильнодействующих и наркотических веществ. Инфракрасная спектрофотометрия, ее теоретические и методические основы. Ближняя инфракрасная спектроскопия Скелетные и характеристические колебания в анализе органических веществ. Функциональные группы и характеристические частоты. Улучшение аналитических характеристик за счет Фурье-преобразования.

Раздел 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). ЯМР высокого разрешения в жидкостях и твердых телах. Вращение под магическим углом. Метод парамагнитных добавок в ЯМР. Магнитный момент ядра и его взаимодействие с магнитным полем. Условие простого ядерного резонанса. Химический сдвиг сигналов ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие и мультиплетность сигналов ЯМР. Спин-решеточная релаксация. Стационарные и импульсные методы регистрации спектра. Применения ЯМР спектроскопии.

Раздел 4. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Техника ЭПР спектроскопии. Метод спиновых зондов.

Раздел 5. Спектроскопия ионной подвижности или «электронный нос». Основы метода, направления использования. Спектроскопия ионной подвижности. Основы метода. Особенности детектирования веществ. Преимущества и недостатки по сравнению

с методом газовой или жидкостной хроматографии.

Раздел 6. Иммуно-ферментный и флюоресцентный методы. Использование в химии, биохимии и медицине

Раздел 7. Геометрическая и электронная структура молекул. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону). Построение зависимостей структура-свойство.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Разделы						
		1	2	3	4	5	6	7
	Знать:							
1	- наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов	+	+	+	+	+	+	+
2	- физико-химические основы используемых методов	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:							
3	- осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:							
4	- методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами	+	+	+	+	+	+	+
	Общекультурные компетенции (ОК):							
5	- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+	+	+	+	+	+
6	- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+	+	+	+	+	+	+
7	- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки,	+	+	+	+	+	+	+

	техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);							
8	- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);	+	+	+	+	+	+	+
9	- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+	+	+	+	+	+	+
10	- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);	+	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции (ОПК)							
11	- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы в химии» в объеме 25 академических часов в 2-м семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях в области органической химии и биохимии; приобретение навыков для решения практических задач при разработке биологически активных веществ.

№ п/п	Темы практических занятий	Количество акад. часов
1	Взаимодействие электро-магнитных полей с веществом. Шкала электромагнитных волн и методы исследования. Использование электромагнитных воздействий в химической технологии. Спектроскопические методы. Колебательная спектроскопия: инфракрасные (ИК) и комбинационного рассеяния (КР) спектры. Спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.	3
2	Неразрушающие методы контроля в контроле производства и обороте сильнодействующих и наркотических веществ. Ближняя инфракрасная спектроскопия.	3
3	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). ЯМР высокого разрешения в жидкостях и твердых телах. Вращение под магическим углом. Метод парамагнитных добавок в ЯМР	5
4	Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Техника ЭПР спектроскопии. Метод спиновых зондов.	4
5	Спектроскопия ионной подвижности или «электронный нос». Основы метода, направления использования.	4
6	Иммуно-ферментный и флюоресцентный методы. Использование в химии, биохимии и медицине	3
7	Геометрическая и электронная структура молекул. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону). Построение зависимостей структура-свойство	3

6.2. Лабораторные работы

Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы в химии» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 38 часов, самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям и контрольным работам.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам Дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
– подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль по курсу осуществляется посредством написания реферата и сдачи обучающимися трех контрольных точек.

Примерная тематика рефератов

Реферат по курсу выполняется во 2-м семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 30 баллов.

1. Ультрафиолетовая спектроскопия
2. Рентгеновская спектроскопия
3. Спектроскопия ионной подвижности. Основы метода. Особенности детектирования веществ.
4. Преимущества и недостатки СИП по сравнению с методом газовой или жидкостной хроматографии
5. Применение СПИ
6. Микроволновая спектроскопия
7. Вращательное движение и его характеристики
8. Терагерцовая спектроскопия
9. Масс-спектрометрия
10. Спектроскопия комбинационного рассеяния света
11. Геометрическая и электронная структура молекул.
12. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону).
13. Построение зависимостей структура-свойство с использованием топологического индекса Винера.
14. Ядерный магнитный резонанс (знание основ, химсдвиги и КССВ, характеристики функциональных групп, умение решать задачи по установлению строения органических соединений)
15. Электронный парамагнитный резонанс
16. Методы флюоресценции в химии, биологии и медицине
17. Неразрушающие методы контроля в химии, медицине, контроле БАВ. БИК-спектроскопия
18. Спектроскопия ионной подвижности и её использование
19. Рентгеновская спектроскопия (знание основ для МО-11, остальные на уровне понятий)
20. Микрофлюидика: оборудование, преимущества и использование в химии и биологии
21. Люминесцентный анализ в химии, биохимии и биологии.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 1-2 и 3-7). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 15 баллов за каждую.

Разделы 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

1. Классификация методов исследования в химии
2. Соотношение между теоретическими и экспериментальными методами в химии
3. Организация научного исследования
4. Уровни исследования строения вещества
5. Описание свойств веществ и их классификация
6. Методы исследования свойств вещества
7. Взаимосвязь структура-свойство
8. Математические методы в химии
9. Топология и топологические индексы в химии
10. Хроматографические методы: история открытия хроматографии, явление адсорбции, ТСХ, методы проявления и идентификации,
11. Колоночная хроматография,
12. Ионно-обменная хроматография,
13. Носители и элюенты, детекция и типы детекторов в ГЖХ и ВЭЖХ.
14. Масс-спектрометрия, методы ионизации.
15. Хромато-масс-спектрометрия
16. Основной закон поглощения, закон аддитивности оптических плотностей.
17. Причины отклонений от основного закона поглощения.
18. Условия регистрации электронных спектров поглощения молекул.
19. Анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов.
20. Использование координат изобестических точек и точек экстремумов при анализе спектральных кривых.
21. Простейшие тесты для определения числа компонентов (одно- и двухкомпонентные системы).
22. Выбор аналитических длин волн.
23. Определение коэффициентов поглощения.
24. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной системе.
25. Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа, анализа многокомпонентных систем и селективного определения одного компонента в многокомпонентных системах

Разделы 3-7. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Классификация методов исследования в химии
2. Соотношение между теоретическими и экспериментальными методами в химии
3. Организация научного исследования
4. Уровни исследования строения вещества
5. Описание свойств веществ и их классификация
6. Методы исследования свойств вещества
7. Взаимосвязь структура-свойство
8. Математические методы в химии
9. Топология и топологические индексы в химии
10. Хроматографические методы: история открытия хроматографии, явление адсорбции, ТСХ, методы проявления и идентификации,

11. Колоночная хроматография,
12. Ионно-обменная хроматография,
13. Носители и элюенты, детекция и типы детекторов в ГЖХ и ВЭЖХ.
14. Масс-спектрометрия, методы ионизации.
15. Хромато-масс-спектрометрия
16. Основной закон поглощения, закон аддитивности оптических плотностей.
17. Причины отклонений от основного закона поглощения.
18. Условия регистрации электронных спектров поглощения молекул.
19. Анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов.
20. Использование координат изобестических точек и точек экстремумов при анализе спектральных кривых.
21. Простейшие тесты для определения числа компонентов (одно- и двухкомпонентные системы).
22. Выбор аналитических длин волн.
23. Определение коэффициентов поглощения.
24. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной системе.
25. Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа, анализа многокомпонентных систем и селективного определения одного компонента в многокомпонентных системах.
26. Виды спектроскопии на уровне понятий: атомная спектроскопия — исследование энергетических переходов между состояниями электронов на атомных орбиталях
27. Атомно-абсорбционная спектроскопия
28. Атомно-эмиссионная спектроскопия
29. Атомная флуоресценция
30. молекулярная спектроскопия — исследование энергетических переходов между электронными, колебательными и вращательными уровнями энергии молекул (основные понятия включая законы поглощения)
31. Фотоэлектронная спектроскопия
32. Оптическая спектроскопия в видимом диапазоне длин волн
33. Инфракрасная спектроскопия (знание основ, типы колебаний, характеристики функциональных групп и умение решать задачи по установлению строения органических соединений)
34. Типы колебаний: валентные и деформационные.
35. Функциональные группы и характеристические частоты.
36. Таблицы характеристических частот.
37. Водородные связи в ИК-спектроскопии.
38. Ультрафиолетовая спектроскопия
39. Рентгеновская спектроскопия
40. Спектроскопия ионной подвижности. Основы метода. Особенности детектирования веществ.
41. Преимущества и недостатки СИП по сравнению с методом газовой или жидкостной хроматографии
42. Применение СПИ
43. Микроволновая спектроскопия
44. Вращательное движение и его характеристики
45. Терагерцовая спектроскопия
46. Масс-спектрометрия (знание для МО-17, для остальных понятия)
47. Спектроскопия комбинационного рассеяния света
48. Геометрическая и электронная структура молекул.
49. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону).

50. Построение зависимостей структура-свойство с использованием топологического индекса Винера.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

1. Классификация методов исследования в химии
2. Соотношение между теоретическими и экспериментальными методами в химии
3. Организация научного исследования
4. Уровни исследования строения вещества
5. Описание свойств веществ и их классификация
6. Методы исследования свойств вещества
7. Взаимосвязь структура-свойство
8. Математические методы в химии
9. Топология и топологические индексы в химии
10. Хроматографические методы: история открытия хроматографии, явление адсорбции, ТСХ, методы проявления и идентификации,
11. Колоночная хроматография,
12. Ионно-обменная хроматография,
13. Носители и элюенты, детекция и типы детекторов в ГЖХ и ВЭЖХ.
14. Масс-спектрометрия, методы ионизации.
15. Хромато-масс-спектрометрия
16. Основной закон поглощения, закон аддитивности оптических плотностей.
17. Причины отклонений от основного закона поглощения.
18. Условия регистрации электронных спектров поглощения молекул.
19. Анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов.
20. Использование координат изобестических точек и точек экстремумов при анализе спектральных кривых.
21. Простейшие тесты для определения числа компонентов (одно- и двухкомпонентные системы).
22. Выбор аналитических длин волн.
23. Определение коэффициентов поглощения.
24. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной системе.
25. Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа, анализа многокомпонентных систем и селективного определения одного компонента в многокомпонентных системах.
26. Виды спектроскопии на уровне понятий: атомная спектроскопия — исследование энергетических переходов между состояниями электронов на атомных орбиталях
27. Атомно-абсорбционная спектроскопия
28. Атомно-эмиссионная спектроскопия
29. Атомная флуоресценция
30. молекулярная спектроскопия — исследование энергетических переходов между электронными, колебательными и вращательными уровнями энергии молекул (основные понятия включая законы поглощения)
31. Фотоэлектронная спектроскопия
32. Оптическая спектроскопия в видимом диапазоне длин волн

33. Инфракрасная спектроскопия (знание основ, типы колебаний, характеристики функциональных групп и умение решать задачи по установлению строения органических соединений)
34. Типы колебаний: валентные и деформационные.
35. Функциональные группы и характеристические частоты.
36. Таблицы характеристических частот.
37. Водородные связи в ИК-спектроскопии.
38. Ультрафиолетовая спектроскопия
39. Рентгеновская спектроскопия
40. Спектроскопия ионной подвижности. Основы метода. Особенности детектирования веществ.
41. Преимущества и недостатки СИП по сравнению с методом газовой или жидкостной хроматографии
42. Применение СПИ
43. Микроволновая спектроскопия
44. Вращательное движение и его характеристики
45. Терагерцовая спектроскопия
46. Масс-спектрометрия (знание для МО-17, для остальных понятия)
47. Спектроскопия комбинационного рассеяния света
48. Геометрическая и электронная структура молекул.
49. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону).

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена.

Экзамен по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы в химии» проводится в 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* *Л.В. Коваленко* _____ «___»_____20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
	Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии», **Экзамен**
Билет № 1 1. Классификация методов исследования в химии. 2. Топологические индексы и их использование в химии. 3. Расшифровка спектра ЯМР.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Петрухин О.М.(ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с. (Базовый учебник).

2. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.

3. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс- спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с

4. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

Б. Дополнительная литература

1. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.

2. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

3. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.

4. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

5. Отто М. Современные методы аналитичской химии (в 2-х томах). Учебник. – М.: Техносфера, 2008. – 544 с.

6. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

−Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Г 80 – Аналитическая химия.

−Журнал аналитической химии. ISSN: 0044-4502

−Journal of Analytical Chemistry. ISSN: 0003-2700

−Journal of Chromatography A. ISSN: 0021-9673

−Journal of Mass Spectrometry ISSN: 1076-5174

−Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

− банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 102);

− банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50)

− компьютерные презентации интерактивных лекций – 9.

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30

баллов: по 15 баллов за КР№1 и КР№2) и реферата (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка по результатам освоения всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» изучается во 2 семестре магистратуры. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы в химии», является формирование у студентов компетенций в области экспериментальных исследований биологически активных веществ с использованием современных методов физико-химического анализа. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах и теоретических аспектах экспериментальных методов исследования в химии. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой наглядные модели, презентации, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает

презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва

		пользователей РХТУ с любого компьютера.	Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24

		https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Патологическая биохимия***» проводятся в форме в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы магистранта.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса дисциплины; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista	Государственный	1	бессрочная

	Business	контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Взаимодействие электро-магнитных полей с веществом. Шкала электромагнитных волн и методы исследования. Использование электромагнитных воздействий в химической технологии. Спектроскопические	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за экзамен

методы. Колебательная спектроскопия: инфракрасные (ИК) и комбинационного рассеяния (КР) спектры. Спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.	*Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	
Раздел 2. Неразрушающие методы контроля в контроле производства и обороте сильнодействующих и наркотических веществ. Ближняя инфракрасная спектроскопия.	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра; *Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). ЯМР высокого разрешения в жидкостях и твердых телах. Вращение под магическим углом. Метод парамагнитных добавок в ЯМР	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра; *Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 4. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Техника ЭПР спектроскопии. Метод спиновых зондов.	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	предполагает квалификационная работа магистра; *Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	
Раздел 5. Спектроскопия ионной подвижности или «электронный нос». Основы метода, направления использования.	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра; *Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 6. Иммуно-ферментный и флюоресцентный методы. Использование в химии, биохимии и медицине	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа магистра; *Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 7. Геометрическая и электронная структура молекул. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал	*Знать*: - наиболее распространенные методы исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов; - физико-химические основы используемых методов; *Уметь*: - осуществить исследования сложных химических систем, синтез которых предполагает квалификационная работа	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

ионизации и энергия сродства к электрону). Построение зависимостей структура-свойство	магистра; *Владеть*: - методами и приемами подготовки образцов к проведению их исследований различными физическими методами.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теоретические и экспериментальные методы в химии»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«26» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Деловой иностранный язык»
(Б1.Б.03)
Направление подготовки 18.04.01. Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «23» мая 2019 г. протокол № 15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	15
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*1 семестр-зачет)*	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
9.1.	Рекомендуемая литература	23
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	24
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	26
10.	Методические указания для обучающихся	28
11.	Методические указания для преподавателей	30
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	33
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	33
13.2.	Учебно-наглядные пособия	33
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	33
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы	38
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	40

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Деловой иностранный язык***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1.Б.03**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Деловой иностранный язык».

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования.

З**адача дисциплины** – формирования навыков профессионально-ориентированного и делового общения на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у магистров пассивного и активного запаса лексики, в том числе деловой, общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами, ознакомления с грамматическими структурами, типичными для стиля деловой речи..

Дисциплина «***Деловой иностранный язык***» преподается в 2-х семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Деловой иностранный язык***» при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01 Химическая технология*** направлено на приобретение следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;

– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

– приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

Уметь:

– вести деловую переписку на изучаемом языке;

– работать с оригинальной литературой по специальности;

– работать со словарем;

– вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы – 72 часа, в том числе 27 часов – контактная работа, 45 – самостоятельная работа. Итоговой формой контроля является экзамен.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.8**	**34.2**	**0.8**	**34.2**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.8	34	0.8	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.2**	**37.8**	**1.2**	**37.8**
Контактная самостоятельная работа	*1.2*		1.2	

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37.8		37.8
Виды контроля:				
Вид контроля (зач / зач с оц.)	-	-	-	-
Экзамен *(не предусмотрен УП)*	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:	**Зачет**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.8**	**25,65**	**0.8**	**25,65**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.8	25,5	0.8	25,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.2**	**28,35**	**1.2**	**28,35**
Контактная самостоятельная работа	*1.2*		1.2	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35		28,35
Виды контроля:				
Вид контроля (зач / зач с оц.)	-	-	-	-
Экзамен *(не прдусмотрен УП)*	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	**0.15**	-	0.15
Вид итогового контроля:	**Зачет**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**		Академ. часов			
		Всего	**Лек-**	**Прак.**	**Лаб.**	**Сам.**

			ции	зан.	рабо-ты	рабо-та
1.	**Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.**	**36**	**-**	**9**	**-**	**26**
1.1	Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)	*9*	-	*3*	-	*5*
1.2	Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.	*9*	-	*2*	-	*7*
1.3	Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.	*9*	-	*2*	-	*7*
1.4	Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).	*9*	-	*2*	-	*7*
2.	**Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.**	**36**	**-**	**10**	**-**	**24**
2.1	Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.	*9*	-	*2*	-	*5*
2.2	Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.	*9*	-	*2*	-	*7*

2.3	Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).	*9*		*2*		*7*
2.4	Изучающее чтение текстов в сфере делового общения. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.	*9*	-	*4*	-	*5*
		72		*18*		*54*
3.	**Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения**	**36**	**-**	**18**	**-**	**13**
3.1	Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.	*9*	-	*4*	-	*3*
3.2	Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.	*9*	-	*4*	-	*4*
3.3	Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.	*9*	-	*4*	-	*3*
3.4	Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».	*9*	-	*6*	-	*3*

		108	-	*45*	-	*63*
	Экзамен	*36*	-	-	-	-
	ИТОГО	**144**	**-**	-	-	-

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге (в письменной и устной речи в сфере делового общения).

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «Технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+	+	+
2	- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи; основные приемы и методы реферирования и аннотирования		+	+

	литературы по специальности;			
3	- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;		+	+
4	- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.			+
	Уметь:			
5	- работать с оригинальной литературой по специальности;		+	+
6	- работать со словарем;	+	+	+
7	- вести деловую переписку на изучаемом языке;		+	+
8	- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.		+	+
	Владеть:			
9	- иностранным языком на уровне профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	+	+	
10	- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;			+
11	- основной иноязычной терминологией специальности;		+	+
12	- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.			+
	Какие компетенции:			
13	- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);			+
14	- способностью к профессиональному росту, к		+	+

	самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);			
15	- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);	+		
16	- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);			+
17	- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)	2
2.	Раздел 1	Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.	3
3.	Раздел	Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо.	2

	1	Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.	
4.	Раздел 1	Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).	2
5.	Раздел 2	Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.	2
6.	Раздел 2	Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.	3
7.	Раздел 2	Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).	2
8.	Раздел 2	Изучающее чтение текстов в сфере делового общения. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.	2
9.	Раздел 3	Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.	2
10.	Раздел 3	Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.	3
11.	Раздел 3	Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.	2
12.	Раздел 3	Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».	2
ИТОГО			**27** акад. ч.

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Деловой иностранный язык***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 63 ч в 2-х семестрах.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

выполнение упражнений по переводу по тематике дисциплины;

самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;

подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;

подготовку к сдаче *зачета* по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам магистратуры лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций) по химической технологии высокотемпературных функциональных материалов:

8.1.1 Технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.

8.1.2 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.

8.1.3 Технология синтетических биологически активных веществ.

8.1.4 Технология и защита от коррозии.

8.1.5Технология и переработка полимеров.

8.1.6 Химическая технология приборов электронной техники и наноэлектроники.

8.1.7 Технология электрохимических производств.

8.1.8 Технология неорганических веществ.

8.1.9 Технология тонкого органического синтеза.

8.1.10 Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работы (по три контрольных работы в каждом семестре). Максимальная оценка за контрольные работы составляет: за 1-ю контрольную работу 20 - баллов, за 2-ю контрольную работу - 20 баллов, за 3-ю контрольную работу – 20 баллов (итого 60 баллов). Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

Контрольные работы 4 – 6 выполняются во втором семестре.

Максимальная оценка за контрольные работы составляет: за 4-ю контрольную работу 20 - баллов, за 5-ю контрольную работу - 30 баллов, за 3-ю контрольную работу – 50 баллов (итого 100 баллов по итогам семестра).

Раздел 1. Контрольная работа № 1.

Примеры заданий к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание: перевод текста с листа **– 5 баллов, 2 задание:** контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 3 задание:** письменный перевод предложений на видовременные формы английского глагола **– 5 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 5 баллов.**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге.

Telecommunications

We use telecommunications to connect, or network, computer systems and portable and wearable devices and to transmit information. Wired technologies include coaxial cable and fibre optics. Wireless technologies, predominantly based on the transmission of microwaves and radio waves, support mobile computing. Pervasive information systems have arisen with the computing devices embedded in many different physical objects. For example, sensors such as radio frequency identification devices (RFIDs) can be attached to products moving through the supply chain to enable the tracking of their location and the monitoring of their condition. Wireless sensor networks that are integrated into the Internet can produce massive amounts of data that can be used in seeking higher productivity or in monitoring the environment. Various computer network configurations are possible, depending on the needs of an organization. Local area networks (LANs) join computers at a particular site, such as an office building or an academic campus. Metropolitan area

networks (MANs) cover a limited densely populated area and are the electronic infrastructure of “smart cities.” Wide area networks (WANs) connect widely distributed data centres, frequently run by different organizations. The Internet is a network of networks, connecting billions of computers located on every continent. Through networking, users gain access to information resources, such as large databases, and to other individuals, such as coworkers, clients, friends, or people who share their professional or private interests. Internet-type services can be provided within an organization and for its exclusive use by various intranets that are accessible through a browser; for example, an intranet may be deployed as an access portal to a shared corporate document base. To connect with business partners over the Internet in a private and secure manner, extranets are established as so-called virtual private networks (VPNs) by encrypting the messages.

2. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

3. Перевод предложений на пройденный лексико-грамматический материал

The students were writing down all the data during the experiment.

The researchers will complete the experimental part of their investigation in a week.

They had already completed the experiment when he came.

This technician will have installed the new equipment in our lab by the beginning of the new year.

The production of zinc occurred much later than that of the other common metals.

A number of scientists have confirmed this suggestion

That matter may exist in three physical states (solid, liquid and gas) is common knowledge.

According to the wave theory, light consists of rapid vibrations

In the course of his investigations of the solar spectrum, Kirchhoff obtained a number of fundamental results

In 1911, Ernest Rutherford put forward a model of the atom according to which the atom consists of a small, heavy, charged central nucleus surrounded by a charge distribution of the opposite sign

Раздел 2. Контрольная работа №2.

Примеры заданий к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 20 баллов.

Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание: Устный перевод текста – **5 баллов, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 5 баллов.**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные комплексы.

Business meeting

Business meetings remain an intrinsic feature of corporate life. They vary in their nature and content, but are seen as a key element of business communications. Senior managers and directors will often have personal assistants who plan their diaries and meetings to fit into their working day. It is often necessary to plan a long time ahead when arranging meetings with senior executives, as diaries tend to be booked up well in advance. It is good practice to ensure that agendas are circulated in advance of any meeting, to enable everyone to be fully prepared. Locations of meetings, attendance lists, and any required equipment, e.g. computer and projection equipment need to be planned in advance. Meetings should be structured carefully so they keep to time, follow the agenda, and are chaired effectively with minutes taken by an appropriate person. The use of technology has extended its influence into the world of meetings; video conferencing and conference calls mean that managers do

not have to travel too far to attend a meeting. This saves the organization costs in travel and time, but does not allow face-to-face personal contact, which some cultures may find unsatisfactory. Any contributions to meetings should be thought through to ensure that what is said is of value to the meeting and to the organization as a whole. In the UK, it is expected that any action items arising from the meeting are documented, and circulated to all attendees. A person should be nominated, usually the person chairing the meeting, to review the action items from the previous meeting, to ensure that progress has been made as expected and any matters arising are dealt with. At formal meetings, minutes may be taken by a secretary and circulated afterwards.

2. Письменно перевести предложения (без словаря):

The engine to be installed in this car is very powerful.

Most scientists expect major development in the nearest future to take place in biology.

One will naturally think such course of events to be disastrous not only for science but for future of mankind.

He is not only critical of the work of others, but also of his own, since he knows the man to be the least reliable of scientific instruments.

The theory suggested by Dr. McCarty is reported to fit the experimental data.

For any natural physical state to change, some changes of the condition acting upon this state must occur.

We know acids and bases to be extremely useful substance

In this experiment scientists seemed to have included some new compounds.

To understand the nature of this phenomenon was very difficult

The purpose of this experiment is to find a solvent for this mixture

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

Раздел 3. Контрольная работа №3.

Примеры заданий к контрольной работе №3.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание Перевод статьи и составление к ней аннотации **– 5 баллов, 2 задание:** Письменный перевод предложений, содержащих грамматические конструкции **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 5 баллов.**

1. Переведите статью и составьте аннотацию:

Information system Information system, an integrated set of components for collecting, storing, and processing data and for providing information, knowledge, and digital products. Business firms and other organizations rely on information systems to carry out and manage their operations, interact with their customers and suppliers, and compete in the marketplace. Information systems are used to run interorganizational supply chains and electronic markets. For instance, corporations use information systems to process financial accounts, to manage their human resources, and to reach their potential customers with online promotions. Many major companies are built entirely around information systems. These include eBay, a largely auction marketplace; Amazon, an expanding electronic mall and provider of cloud computing services; Alibaba, a business-to-business e-marketplace; and Google, a search engine company that derives most of its revenue from keyword advertising on Internet searches. Governments deploy information systems to provide services cost-effectively to citizens. Digital goods—such as electronic books, video products, and software—and online services, such as gaming and social networking, are delivered with information systems. Individuals rely on information systems, generally Internet-based, for conducting much of their personal lives: for socializing, study, shopping, banking, and entertainment.

As major new technologies for recording and processing information were invented over the millennia, new capabilities appeared, and people became empowered. The invention of the printing press by Johannes Gutenberg in the mid-15th century and the invention of a mechanical calculator by Blaise Pascal in the 17th

century are but two examples. These inventions led to a profound revolution in the ability to record, process, disseminate, and reach for information and knowledge. This led, in turn, to even deeper changes in individual lives, business organization, and human governance. The first large-scale mechanical information system was Herman Hollerith's census tabulator. Invented in time to process the 1890 U.S. census, Hollerith's machine represented a major step in automation, as well as an inspiration to develop computerized information systems. One of the first computers used for such information processing was the UNIVAC I, installed at the U.S. Bureau of the Census in 1951 for administrative use and at General Electric in 1954 for commercial use. Beginning in the late 1970s, personal computers brought some of the advantages of information systems to small businesses and to individuals. Early in the same decade the Internet began its expansion as the global network of networks. In 1991 the World Wide Web, invented by Tim Berners-Lee as a means to access the interlinked information stored in the globally dispersed computers connected by the Internet, began operation and became the principal service delivered on the network. The global penetration of the Internet and the Web has enabled access to information and other resources and facilitated the forming of relationships among people and organizations on an unprecedented scale. The progress of electronic commerce over the Internet has resulted in a dramatic growth in digital interpersonal communications (via e-mail and social networks), distribution of products (software, music, e-books, and movies), and business transactions (buying, selling, and advertising on the Web). With the worldwide spread of smartphones, tablets, laptops, and other computer-based mobile devices, all of which are connected by wireless communication networks, information systems have been extended to support mobility as the natural human condition. As information systems enabled more diverse human activities, they exerted a profound influence over society. These systems quickened the pace of daily activities, enabled people to develop and maintain new and often more-rewarding relationships, affected the structure and mix of organizations, changed the type of

products bought, and influenced the nature of work. Information and knowledge became vital economic resources. Yet, along with new opportunities, the dependence on information systems brought new threats. Intensive industry innovation and academic research continually develop new opportunities while aiming to contain the threats.

Раздел 4. Контрольная работа № 4.

Примеры заданий к контрольной работе № 4.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание: Устный перевод текста **– 5 баллов, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 5 баллов.**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные комплексы

Basis of Computer Programming

The binary system was used from the earliest examples of computer programming. Basically, there is either something there or not. That is how the first punch cards were used. A card reader would look at different locations on the card to see if there was a hole or not. If there was a hole, it would be considered , if not, it would be .

The way a computer processes a program is by interpreting binary code. The memory is divided into locations and given addresses with hexadecimal numbers. The addresses are then given a value of 0 to 255. Based on the value of the address the computer does a process. The reason Hexadecimal is used is because it can hold binary code to the 8th place. This is called a byte and can be interpreted in binary. One byte can be equal to 0 (0) to 255 (FF). Take the number 246 for example, in binary it is 11110110 while in Hexadecimal, it is F6. This was the basis for the ASCII

code system, with one hexadecimal number per character for a total of 255 characters. Computer memory is based on 1000 bytes of information, one Kilobyte. So for example, a specific number at a specific address will generate an absolute result. This controls the computer completely whether it is input or output.

2. Письменный перевод предложений:

1. The phlogiston theory is a theory that postulated that a fire-like element called phlogiston is contained within combustible bodies and released during combustion.

2. The theory attempted to explain burning processes such as combustion and rusting, which are now collectively known as oxidation.

3. The theory of phlogiston was suggested by the German Georg Ernst Stahl in the early 18th century

4. Phlogiston remained the dominant theory until the 1780s when Lavoisier showed that combustion requires a gas that has mass (oxygen) and could be measured by means of weighing closed vessels

5. The development of the electrochemical theory of chemical combinations occurred in the early 19th century as the result of the work of two scientists in particular,

6. Davy discovered nine new elements including the alkali metals by extracting them from their oxides with electric current

7. The current model of atomic structure is the quantum mechanical model.

8. Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and etc.

9. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination

10. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

Раздел. 5. Контрольная работа № 5.

Примеры заданий к контрольной работе № 5.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задания: 1 задание: Устный перевод текста **– 15 баллов, 2 задание:** письменный перевод предложений (без словаря) **– 15 баллов.**

1. Прочитайте текст для последующего перевода с листа

Business Meeting Planning

Organizations differ, but in the main there will be a secretary or Personal Assistant (PA) who controls the diary of the manager you are visiting. The best way to set up a meeting is to arrange it with this person, and then call the day before to confirm your attendance. You are advised to check in advance if any resources or equipment you require are available, to prevent delays or embarrassment at the meeting. Meetings can be confirmed via email and the majority of UK organizations use this method. The agenda and names of the attendees are often circulated in advance of the meeting. Whilst many managers do work longer than the official 9am to 5.30pm, it is rare for meetings to be held outside this time. Normally, the time executives spend in their offices outside of these hours is set aside for them to catch up on work and correspondence they have not been able to get on top of during the day. Punctuality is expected and appreciated in the UK, but no one really minds if you arrive a few minutes late for a one-to-one meeting, provided there is a good reason e.g. traffic. Obviously, if more people are involved, there is a greater likelihood that someone will have another engagement to attend. Finally, it should be remembered that the transport network in the UK can frequently cause delays, which means you should always allow additional travelling time, especially when travelling to an important meeting. Local radio stations provide detailed travel information throughout the day, so if you get stuck in traffic, it is advisable to tune into a local station and telephone the person you are meeting if you are going to be late. This will enable the

meeting chairperson to decide whether to wait, or whether to start the meeting as planned and give your apologies. Please beware that use of a mobile phone is not legal whilst driving. So, you should park in a safe place to make or answer any phone calls or use hands free kit.

2. Письменно перевести предложения, обращая внимание на перевод причастий и причастных оборотов.

All the processes described above take place more or less simultaneously, the hydrolysis of acetylcholine resulting from a combined action of all the functional groups.

The data derived are to be found in Table 5, they being reliable.

The temperature remaining constant, the volume of a given mass of a gas is inversely proportional to the pressure.

The increased concentration of the ions of water increases the effects caused by these ions.

These are different types of alloys, some being homogeneous.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

Раздел 6. Контрольная работа № 6.

Примеры заданий для итогового контроля.

Максимальная оценка – 50 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание: Перевести статью и составить аннотацию к ней **– 20 баллов, 2 задание:** перевод предложений, содержащих изученные грамматические структуры **– 20 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 10 баллов.**

1. Переведите статью и составьте аннотацию к ней

Brief History of Programming

The earliest programmable machine can be said to be the Jacquard Loom, which was developed in 1801. The machine used a series of pasteboard cards with holes punched in them. The hole pattern represented the pattern that the loom had to

follow in weaving cloth. The loom could produce entirely different weaves using different sets of cards. This innovation was later refined by Herman Hollerith of IBM in the development of the famous IBM punch card. These were used with a variety of machines called unit record equipment to perform data processing tasks. The unit record equipment was programmed by changing the wiring of plug-boards. Early computers used similar programming methods.

The invention of the Von Neumann architecture allowed programs to be stored in computer memory. Early programs had to be painstakingly crafted using the instructions of the particular machine, often in binary notation. Every model of computer would be likely to need different instructions to do the same task. Later assembly languages were developed that let the programmer specify each instruction in a text format, entering abbreviations for each operation code instead of a number and specifying addresses in symbolic form In 1954 Fortran, the first higher level programming language, was invented. This allowed programmers to specify calculations by entering a formula directly (e.g. Y = X**2 + 5*X + 9). The program test, or *source*, was converted into machine instructions using a special program called a compiler. Many other languages were developed, including ones for commercial programming, such as COBOL. Programs were mostly still entered using punch cards or paper tape. See computer programming in the punch card era. In the mid-1970s, mass storage devices and computer terminals became inexpensive enough so programs could be created by typing directly into the computers. Text editors were developed that allowed changes and corrections to be made much more easily than with punch cards.

One of the earliest forms of electronic programming used a type of rack with wires and washers to program the computers. The washer was placed on a cross section of wires and depending on if it was placed at a left angle or a right angle, it would register as a 0 or 1. This was the origin of the term "bug" in a program. When the computers were operating, they would generate a lot of heat and literal bugs

would fly into the wires shorting them out. Then the programmers would have to pull the racks out and find the dead bugs to remove them.

As time has progressed computers have made giant leaps in the area of processing power. This has brought about newer programing languages that are more abstracted from the underlying hardware. Although these more abstracted languages require additional overhead, in most cases the huge increase in speed of modern computers has brought about little performance decrease compared to earlier counterparts. The benefits of these more abstracted languages is that they allow both an easier learning curve for people less familiar with the older lower-level programming languages, and they also allow a more experienced programmer to develop simple applications quickly. Despite these benefits, large complicated programs, and programs that are more dependent on speed still require the faster and relatively lower-level languages with modern hardware. (The same concerns were raised about the original Fortran language.)

Throughout the second half of the twentieth century, programming was an attractive career in most developed countries. Some forms of programming have been increasingly subject to offshore outsourcing (importing software and services from other countries, usually at a lower wage), making programming career decisions in developed countries more complicated, while increasing economic opportunities in less developed areas. It is unclear how far this trend will continue and how deeply it will impact programmer wages and opportunities

2. Письменно перевести предложения

Chemical change is a change that takes place in a substance, during which it breaks up into simpler substances or it combines with other substances to make a new one with different properties.

In a chemical change where there is a chemical reaction, a new substance is formed and energy is either given off or absorbed.

Chemists have discovered how to break down the compounds which exist in nature.

The scientist has found out that a diamond is the hardest mineral. This great scientist has made a great discovery in the field of chain reaction.

They have not solved this problem yet.

Chemistry is concerned with atoms and their interactions with other atoms and particularly with the properties of chemical bonds.

A physical change involves only changes in properties with no change in the composition.

Most of the elements are atoms and most of them will unite with other elements and form compounds.

A substance can be transformed from one state to another under the changes of temperature.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1-й вопрос – 15 баллов, 2-й вопрос – 15 баллов и 3-й вопрос – 10 баллов.

Выполните письменный перевод текста (со словарем).

Выполните устный перевод текста (без словаря).

Беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4 Структура и примеры билетов для *экзамена* (2 семестр).

Экзамен по дисциплине **«Деловой иностранный язык» (Б1.Б.03)** проводится в 1-ом семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос –10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>«Деловой иностранный язык»
18.04.01 Химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского языка на русский.
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа).
3. Вопрос. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем. Ответы на вопросы</td></tr>
</table>

1. Вопрос: Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

ТЕКСТ ДЛЯ ПИСЬМЕННОГО ПЕРЕВОДА

Classical Computational Methods

Many chemical and biochemical systems of interest are known to be too large for analysis with quantum mechanical methods. However, some of their properties

may be modeled by classical or semi-classical methods. Classical computational methods do not provide electronic structure information.

Molecular mechanics. It is a nonquantum mechanical method of computing molecular structures and properties that treats a molecule as a flexible collection of atoms held together by chemical bonds. The method minimizes the molecular potential energy, which is generally calculated classically in terms of internal degrees of freedom such as bond lengths, bond angles, and electrostatic and van der Waals nonbonding interactions. The Molecular mechanics minimization depends on an empirically-based parameterization scheme and is able to handle molecules with thousands of atoms. The Molecular mechanics method has been highly developed, especially by researchers in the pharmaceutical industry.

Molecular dynamics. Within the Molecular dynamics method of computation, atomic and molecular trajectories are generated by the numerical integration of Newton's laws of motion. This requires specification of initial conditions and a knowledge of the forces acting on all constituents, which can be obtained either algebraically or numerically from a previously calculated potential energy surface. Molecular dynamics has important application in a variety of chemical disciplines, but is especially useful in biochemistry in the study of protein-folding, in probing alternative minimal energy states of macromolecules, and in other areas.

Monte Carlo simulations. Monte Carlo simulations computational methods are used to solve a wide variety of problems in mathematics and the natural sciences, including the evaluation of integrals, the solution of differential equations, and the modeling of physical phenomena.

2. Вопрос Устный перевод отрывка текста.

ТЕКСТ ДЛЯ УСТНОГО ПЕРЕВОДА

Nucleic acid Nucleic acids are polymeric macromolecules, or large biological molecules, essential for all known forms of life. Nucleic acids, which include DNA (deoxyribonucleic acid) and RNA (ribo-nucleic acid), are made from monomers

known as nucleotides. Each nucleotide has three components: a 5-carbon sugar, a phosphate group, and a nitrogenous base. If the sugar is deoxyribose, the polymer is DNA. If the sugar is ribose, the polymer is RNA. Together with proteins, nucleic acids are the most important biological macromolecules; each is found in abundance in all living things, where they function in encoding, transmitting and ex-pressing genetic information—in other words, information is conveyed through the nucleic acid sequence, or the order of nucleotides within a DNA or RNA molecule. Strings of nucleotides strung together in a specific sequence are the mechanism for storing and transmitting hereditary, or genetic, information via protein synthesis. Nucleic acids were discovered by Friedrich Miescher in 1869. Experimental studies of nucleic acids constitute a major part of modern biological and medical research, and form a foundation for genome and forensic science, as well as the biotechnology and pharmaceutical industries.

3. Вопрос. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем. Ответы на вопросы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецова Т.И. Марченко А.Н.. Кузнецов И.А. Английский язык для магистрантов по направлению « Химия» Учебное пособие. М. РХТУ, 2018 г.

6. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещеный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

7. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:

лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] –

Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2018).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2018).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2018).

4. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

5. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

6. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

7. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Деловой иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192)

- zoom видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и передачей контента в режиме реального времени;

- Skype видеоконференцсвязь;

- обмен информацией по e-mail;

- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения;

- компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы);

- доступ к сети Интернет. Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 11.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 11.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.05.2019).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «***Деловой иностранный язык***» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- выполнение предтекстовых упражнений к соответствующим разделам по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

Выполнение тренировочных после текстовых упражнений по темам практических занятий.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной деятельности, составлении бизнес-проектов, деловой корреспонденции и т.д., а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения навыками перевода иностранным языком чаще всего связана с работой с литературой.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над совершенствованием навыков работы с документами.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»: - обучающемуся предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Перечисленные формы упражнений следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры складывается из оценок за выполнение контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***зачета (1-й семестр)*** и экзамена (2-й семестр). Максимальная итоговая оценка по курсу составляет 100.

10.2. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Дисциплина «***Деловой иностранный язык***» изучается в 1-м и 2-м семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, проработали курс по иностранному языку в ходе обучения в бакалавриате.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Деловой иностранный язык***», является формирование у студентов компетенций в области деловой коммуникации на иностранном языке. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения дисциплины студентами всех специальностей является достижение практического навыка владения иностранным языком, позволяющего использовать его в профессиональной деятельности, обучение различным видам речевой деятельности должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений деловой коммуникации на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. Все виды чтения должны служить единой конечной цели –

научиться свободно читать и составлять документацию на иностранном языке по специальности.

Овладение формами устной и письменной перевода коммуникации ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для делового общения и перевода литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности.

При развитии навыков устного делового общения особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий,

предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий, онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме,

предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе

(ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет),

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕР	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта –	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др.

	Т» «Нормы, правила, стандарты России».	ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+ »,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными

		С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей –	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

			- Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.co	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и

		m Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по ««10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А так же всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192).

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
3.	Micosoft Office Standard 2013	10	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
4.	Micosoft Office Standard 2010	1	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт №

						Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Microsoft Office Standard 2007	10	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
6.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от

						20.12.10омер лицензии 47837477
7.	Microsoft Visio Standard 2010	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
8.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475
9.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	5	ОС	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
10.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
11.	Лицензия на	5	Перевод-чик	Лицензион-	Бессроч-	Государственн

	программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)			ное	ная	ый контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Перевод-чик	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	10	Антивирус	Лицензион-ное	13.12. 2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
14.	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимство-ваний	Лицензион-ное	14.06.2020	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Общелингвистические аспекты делового	*Знает:* - русские эквиваленты основных слов и выражений деловой и профессиональной речи;	Оценка за Контроль-ную работу №1 (1

общения на иностранном языке.	- основные приемы и методы перевода, реферирования и аннотирования литературы по специальности; - пассивную и активную лексику, в том числе деловую, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет:* - вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации; - работать с оригинальной литературой по специальности; - работать со словарем; *Владеет:* - иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации; - основной иноязычной терминологией специальности;	семестр) – 20
Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.	*Знает:* - основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; - русские эквиваленты основных слов и выражений деловой и профессиональной речи; - основные приемы и методы перевода, реферирования и аннотирования литературы по специальности; - приемы работы с оригинальной литературой по специальности. *Умеет:* - работать с оригинальной литературой по специальности; - работать со словарем; - вести деловую переписку на изучаемом языке; *Владеет:* - иностранным языком на уровне делового и	Оценка за контроль-ную работу №2 (1 семестр) – 30

	профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой, деловой и профессиональной коммуникации; - формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности; - основной иноязычной терминологией специальности;	
Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения	*Знает:* - русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи; - основные приемы и методы перевода, реферирования и аннотирования литературы по специальности; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой по специальности; *Умеет:* - работать с оригинальной литературой по специальности; - работать со словарем; - вести деловую переписку на изучаемом языке; - вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет:* - иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; - формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности; - основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.	Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр)-50 Итоговый контроль - зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам магистратуры, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам магистратуры, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий»

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Магистерские программы: «Химическая технология переработки пластмасс и композиционных материалов», «Современные технологии и аналитические методы исследований в производстве лекарственных и косметических средств», «Химия и технология биологически активных веществ».

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

- профессором кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к. т. н. Е.П. Моргуновой
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии О.В. Кабановым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии «10» июня 2019 г, протокол № 17

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины
2. Требования к результатам освоения дисциплины
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения
4.2. Содержание разделов дисциплины
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины
6. Практические занятия
7. Самостоятельная работа. Примерный перечень тем самостоятельных работ
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины
8.1. Примерный перечень тем домашних заданий
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
8.4. Структура и примеры билетов для экзаменов
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
9.1. Рекомендуемая литература
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.
11. Методические указания для преподавателей
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе
13.2. Учебно-наглядные пособия
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения
14. Требования к оценке качества освоения дисциплины
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» в соответствии с рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой процессов и аппаратов химической технологии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Дисциплина рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» относится к базовой части блока 1 «Базовая часть». Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы гидродинамических, тепловых и массообменных процессов, изучаемых в курсе «Процессы и аппараты химической технологии» при обучении в бакалавриате по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, углубление и расширение знаний в области массообменных процессов химической технологии, в том числе с участием твердой фазы, и ряда тепловых процессов, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и производственную деятельность.

Задачами дисциплины являются:

- расширение теоретических знаний в области массообменных процессов с участием твердой фазы и ряда тепловых процессов;
- изучение алгоритмов решения практических задач, связанных с расчетом процессов выпаривания, сушки, адсорбции, экстракции в системе «жидкость-жидкость»;
- изучение конструкций аппаратов для проведения процессов выпаривания, сушки, адсорбции и экстракции в системе «жидкость-жидкость».

Дисциплина «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» читается в I или во II семестре и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

2.1. Общекультурными:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-4: способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;

ОК-5: способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

2.2. Общепрофессиональными:

ОПК-3: способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;

ОПК-4: готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез:

После изучения дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы;
- методы расчета массообменных аппаратов;
- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы;
- методы интенсификации работы массообменных аппаратов;
- закономерности процесса выпаривания растворов, тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно- и многокорпусных выпарных установок;
- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы;
- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции; методы расчета адсорбционных аппаратов;

уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы;
- определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;
- решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;
- определять параметры процесса выпаривания;
- использовать знания структуры потоков для расчета аппаратов;

владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;
- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;
- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,43**	**51,4**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35
Самостоятельная работа (СР):	**0,58**	**21**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,58	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20,6
Вид итогового контроля: экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,43**	**38,61**
Лекции	0,44	11,88
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26,19
Самостоятельная работа (СР):	**0,58**	**15,66**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,58	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		15,36
Вид контроля: экзамен	**0,99**	**26,73**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	Раздел дисциплины	Часов			
		всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Введение. Предмет и задачи курса.	**2**	**2**		
1	**Раздел 1. Процессы и аппараты выпаривания растворов.**	**24**	**4**	**11**	**9**
1.1	Процесс выпаривания растворов и области его применения.	8			
1.2	Многокорпусное выпаривание.	8			
1.3	Конструкции выпарных аппаратов.	8			
2	**Раздел 2. Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах.**	**10**	**2**	**4**	**4**
2.1	Цели и задачи изучения реальной структуры потоков в аппаратах	2,5			
2.2	Методы исследования структуры потоков	2,5			
2.3	Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам	2,5			
2.4	Учёт структуры потоков при расчёте движущих сил тепло- и массообмена..	2,5			
3.	**Раздел 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности.**	**20**	**6**	**12**	**2**
3.1	Процесс сушки и области его применения.	4			
3.2	Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки.	4			
3.3	Варианты проведения процесса конвективной сушки.	4			
3.4	Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом.	4			

3.5	Конструкции конвективных сушилок. Конструкции контактных сушилок.	4			
4	**Раздел 4. Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ - твердое». Экстракция в системе «жидкость - жидкость».**	**16**	**2**	**8**	**6**
4.1	Адсорбция в системе, «газ – твердое» и «жидкость твердое».	8			
4.2	Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость».	8			
	Всего	**72**	**16**	**35**	**21**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и задачи курса «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий». Место курса в подготовке магистров химической технологии.

Раздел 1. Процессы и аппараты выпаривания растворов.

1.1. Процесс выпаривания растворов и области его применения. Проведение процесса при атмосферном давлении, под вакуумом и при избыточном давлении. Теплоносители, используемые при выпаривании. Понятие полезной разности температур при выпаривании.

Процесс выпаривания растворов в одноступенчатых выпарных аппаратах. Схема однокорпусного выпаривания. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата. Определение расхода энергии на проведение процесса в однокорпусном выпарном аппарате.

Определение температуры кипения раствора. Виды температурных потерь (депрессий) и их определение.

1.2. Многокорпусное выпаривание. Схемы прямоточных и противоточных установок. Общая разность температур и ее связь с полезной разностью температур. Материальный и тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Определение полезной разности температур в многокорпусной выпарной установке и способы ее распределения по корпусам. Распределение полезной разности температур из условия равенства поверхностей обогрева аппаратов.

Определение предельного и оптимального числа корпусов многокорпусной выпарной установки. Последовательность расчета многокорпусной установки.

1.3. Конструкции выпарных аппаратов. Выпаривание с тепловым насосом; области применения. Классификация выпарных аппаратов по принципу организации циркуляции кипящего раствора в аппарате. Аппараты с естественной и принудительной циркуляцией раствора. Особенности расчета аппаратов с различной структурой потоков (МИВ и МИС).

Раздел 2. Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах.

2.1. Цели и задачи изучения реальной структуры потоков в аппаратах. Влияние продольного перемешивания на эффективность работы колонных массообменных аппаратов и теплообменной аппаратуры. Структура потоков в случае простейших идеальных моделей: идеальное вытеснение (МИВ) и идеальное смешение (МИС).

2.2. Методы исследования структуры потоков. Импульсный и ступенчатый ввод

трассера. Время пребывания. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания, их взаимосвязь.

2.3. Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам. Ячеечная модель: число ячеек идеального смешения как параметр модели. Диффузионная однопараметрическая модель: среднее время пребывания, дисперсия. Дисперсионное число (обратный критерий Пекле, коэффициент продольного перемешивания). Связь параметров моделей в предельных случаях МИВ и МИС. Оценка адекватности моделей и ограничения.

2.4. Учёт структуры потоков при расчёте движущих сил тепло- и массообмена. Влияние структуры потока на расчет температ уры кипения в выпарных аппаратах с циркуляцией раствора и без. Расчет колонных массообменных аппаратов с учетом структуры потоков.

Раздел 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности

3.1. Процесс сушки и области его применения. Контактная и конвективная сушки. Сушильные агенты, используемые в процессе сушки. Свойства влажного воздуха как сушильного агента. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина).

3.2. Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки. Теоретическая (идеальная) сушилка. Внутренний баланс сушильной камеры. Уравнение рабочей линии процесса сушки. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме. Смешение газов различных параметров.

3.3. Варианты проведения процесса конвективной сушки. Основной вариант; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха. Контактна сушка.

3.4. **Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом.** Изотермы сушки. Гигроскопическая точка материала. Кинетика сушки. Кривая сушки и кривая скорости сушки.

3.5. Конструкции конвективных сушилок. Камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная сушилки. Сушка в кипящем слое. Конструкции контактных сушилок: вакуум - сушильные шкафы; гребковая вакуум – сушилка; вальцовые сушилки. Специальные способы сушки: терморадиационная сушка; сушка в поле токов высокой частоты. Конструкции аппаратов для специальных способов сушки.

Раздел 4. Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ - твердое». Экстракция в системе «жидкость - жидкость».

4.1. **Адсорбция в системе, «газ – твердое» и «жидкость - твердое»**. Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры. Равновесие при адсорбции. Изотермы адсорбции. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Фронт адсорбции. Устройство и принцип действия адсорберов.

4.2. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость». Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Предельные расходы экстрагента. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов. Промышленная экстракционная аппаратура.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Требования к результатам освоения и компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				

1	- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов;			+	+
2	- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы;			+	+
3	- методы интенсификации работы массообменных аппаратов;			+	+
4	- закономерности процесса выпаривания растворов; тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно и многокорпусных выпарных установок;	+			
5	- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы.		+		
6	- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции, методы расчета адсорбционных аппаратов				+
	Уметь:				
1	-определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы; таких как сушка и адсорбция;			+	+
2	-определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;			+	+
3	-решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;			+	+
4	-определять параметры процесса выпаривания;	+			
5	-определять дифференциальные и интегральные функции распределения времени пребывания частиц в аппарате.		+		
	Владеть:				
1	-методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;			+	+
2	- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания.	+			
3	- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров		+		

	технологических процессов				
	Общекультурные компетенции				
1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+	+	+
2	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);	+	+	+	+
3	способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции				
1.	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК -3);	+	+	+	+
2.	готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.

Учебным планом подготовки магистров по программе «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» направления 18.04.01 – «Химическая технология» предусмотрено проведение практических занятий в объёме 35 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, на формирование способности применять теоретические знания на практике.

Темы практических занятий

№ п/п	№ темы	Ауд. часов	Содержание практических занятий
1	1.1	2	Расчет температуры кипения растворов при различных давлениях. Правило линейности физико-химических функций правило Дюринга, правило Бабо. Определение температурных депрессий.
2	1.1	2	Материальный баланс однокорпусной выпарной установки. Расчет количества вторичного пара и упаренного раствора.

3	1.2	2	Тепловой баланс однокорпусного выпарного аппарата. Расчет поверхности выпарного аппарата. Определение движущей силы и коэффициентов теплопередачи.
4	1.2	2	Многокорпусное выпаривание. Прямоточные и противоточные схемы многокорпусных выпарных установок. Полезная разность температур многокорпусных установок и способы ее распределения по корпусам.
5	1.3	2	Тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Явление самоиспарения растворов в многокорпусных выпарных установках. Экстра - пар.
6		2	Контрольная работа №1.
7	2.2	2	Влияние структуры потоков на расчет средней движущей силы на примере выпарных аппаратов пленочного типа и с естественной циркуляцией раствора. Модели идеального смешения (МИС) и идеального вытеснения (МИВ).
8	2.3	2	Кривые отклика. Расчет среднего времени пребывания индикатора в аппаратах.
9	2.3	2	Расчет параметров ячеечной модели. Определение числа ячеек идеального перемешивания.
10	2.4	2	Однопараметрическая диффузионная модель. Коэффициент продольной диффузии. Определение критерия Пекле для продольного перемешивания.
11	3.1	2	Определение параметров влажного воздуха аналитически и с помощью диаграммы Н-х. Изображение процесса сушки на диаграмме Н-х.
12	3.2	2	Материальный баланс процесса конвективной сушки. Определение расхода воздуха на проведение процесса.
13	3.2	2	Тепловой баланс конвективной сушки. Теоретический и действительный процессы сушки и их изображение на диаграмме Н-х.
14	3.2	2	Влияние внешних факторов (температуры окружающего воздуха) на расчет вентиляторов и калориферов в технологических схемах процесса сушки.
15	3.3	2	Варианты проведения сушильного процесса: сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушильной камере, зональная сушка, сушка с рециркуляцией отработанного воздуха.
16		2	Контрольная работа №2
17	4.1	2	Равновесные данные при адсорбции. Изотермы адсорбции. Уравнение материального баланса процесса адсорбции.
18	4.2	1	Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз.
		Итого 35	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Рабочей программой дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» предусмотрена самостоятельная работа магистранта в объеме 21 ч плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- выполнение домашних заданий по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- выполнение расчетно-графической работы;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для самостоятельных работ кафедра предлагает расчетно-графическую работу: «Подбор и расчет выпарного аппарата» (35 вариантов).

«Подбор и расчет выпарного аппарата»

Водный раствор, содержащий $\mathbf{x_н}$ вещества **А**, при температуре $\mathbf{t_Н}$ подается с расходом $\mathbf{G_Н}$ в выпарной аппарат, где при давлении $\mathbf{p_{вт}}$ упаривается до содержания $\mathbf{x_к}$. Для подвода теплоты используется первичный насыщенный водяной пар давлением $\mathbf{p_{гр}}$.

Вторичный пар конденсируется в теплообменном аппарате поверхностного типа. Теплота конденсации вторичного пара отводится оборотной водой.

Исходные данные к варианту №___

Растворенное вещество **А**	_____	
Расход раствора	$\mathbf{G_Н}$ =	т/час
Содержание **А** в исходном растворе	$\mathbf{x_н}$=	% масс.
Содержание **А** в упаренном растворе	$\mathbf{x_к}$=	% масс.
Температура раствора начальная	$\mathbf{t_Н}$ =	^oC
Давление в сепараторе	$\mathbf{p_{вт}}$=	бар
Давление первичного пара	$\mathbf{p_{гр}}$=	ат
Тип аппарата	_____	

ЗАДАНИЯ:

1.Подобрать нормализованный (стандартный) выпарной аппарат.
2.Сделать эскиз аппарата.
3.Рассчитать расход первичного пара.
4.Рассчитать расход оборотной воды.

Примечания:

1. Термические сопротивления загрязнений теплообменной поверхности аппаратов учесть по их средним значениям.
2. Тепловыми потерями в окружающую среду пренебречь.

Расчетно-графическая работа оценивается максимально 10 баллами.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств для контроля по освоению материала включает в себя оценку работы студентов на семинарах (максимальная оценка 10 баллов), домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и 2 контрольные работы (максимальная оценка по 15 баллов), расчетно-графическую работу (максимальная оценка 10 баллов). Итоговый контроль проводится в виде устного экзамена.

8.1. Примерный перечень тем домашних заданий.

- Материальный баланс однокорпусной выпарной установки
- Тепловой баланс однокорпусной и многокорпусной выпарных установок
- Расчет температурных депрессий
- Определение оптимального числа корпусов многокорпусных установок
- Структура потоков в массообменных аппаратах
- Ячеечная и диффузионная модель
- Диаграмма Рамзина для расчета параметров влажного воздуха
- Конвективная сушка, материальный баланс
- Тепловой баланс конвективной сушки
- Контактная сушка, материальный и тепловой баланс.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Контрольная работа № 1 «Выпаривание растворов»

Вариант контрольной работы

Производительность пленочного выпарного аппарата, обогреваемого насыщенным водяным паром с давлением 2,7 ата, по исходному раствору составляет 1500кг/час. Выпаривание производится при нормальном давлении, начальная концентрация 8%, конечная концентрация 20%. Раствор поступает при температуре кипения в аппарате, равной при нормальном давлении
106 ◦С.

1. Изобразить схему аппарата.
2. Определить расход греющего пара (пренебрегая теплотой дегидратации и потерями тепла). Теплоемкости растворов определить по формуле с=4,19(1-В) кДж/кг·◦К.
3. До какой величины надо поднять давление насыщенного греющего пара, чтобы увеличить производительность аппарата по исходному раствору (при тех же концентрациях), при неизменном коэффициенте теплопередачи до 2000 кг/ час? Можно ли достигнуть этой производительности, уменьшив давление в аппарате до 0,6 ата при давлении греющего пара 2,7 ат?

Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается максимально 15 баллами.

В наличии имеется 30 вариантов контрольных заданий.

Контрольная работа № 2 «Сушка материалов»

Вариант контрольной работы

Производительность воздушной ленточной сушилки по исходному материалу составляет 3т/час. Сушилка работает по основному варианту. Влажность материала до сушки 20%, после сушки 10%. Температура воздуха на входе в калорифер 20ºС, парциальное давление водяных паров 1 мм. рт. ст., на входе в сушилку температура воздуха 170ºС; относительна влажность на выходе из сушилки 80%. Температура материала до сушки 10 ºС, после сушки 90ºС, теплоемкость 1,2 кДж/кг ºК. Потери тепла в окружающую среду и на нагревание транспортных устройств составляют 40 кВт.

Определить:

- расход свежего влажного воздуха, $м^3$/час;
- расход тепла в калорифере, кВт;
- составить схему установки, изобразить конструкцию сушилки;
- решение проиллюстрировать графическим изображением процесса на H-Y диаграмме.

Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается максимально 15 баллами.

В наличии имеется 30 вариантов контрольных заданий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (итоговый контроль – экзамен).

Максимальное количество баллов за **экзамен** – 40 баллов. Экзаменационные билеты содержат 4 вопроса.

1 вопрос – 12 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 8 баллов, вопрос 4 – 12 баллов.

8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1.Теоретическая сушилка и построение процесса на H-Y диаграмме исходя из теплового баланса конвективной сушки. Определение расхода воздуха и тепловой нагрузки калорифера.

2. Определение расходов воздуха и теплоты при конвективной сушке (теоретической и реальной). Построение линии изменения энтальпии воздуха в сушильной камере на диаграмме H-Y.

3. Массообменный (диффузионный) критерий Био: его вид и физический смысл. Пути воздействия на лимитирующую стадию массопередачи в системе газ (жидкость) – твердое тело для интенсификации процесса.

4. Основные сушильные агенты для конвективной сушки и определение их параметров, сопоставление и преимущественные области применения.

5. Материальный баланс конвективных сушилок: расчет количества удаляемой влаги, высушенного продукта и воздуха (газа).

6. Особенности массообменных процессов с участием твердой фазы. Пути их интенсификации.

7. Последовательность расчета расхода воздуха и тепла на сушку по основному варианту с использованием диаграммы H-x.

8. Тепловой баланс контактных сушилок. Расчет общей тепловой нагрузки и расхода греющего пара. При каких давлениях проводят контактную сушку.

9. Виды связи влаги с твердым материалом. Кривая сушки и кривая скорости сушки.

10. Расчет (с помощью диаграммы H-Y) расхода теплоты в основном калорифере, применительно к варианту с дополнительным подводом теплоты в сушильную камеру. Построение линии изменения энтальпии воздуха в сушильной камере. Для какой цели применяется дополнительный ввод теплоты?

11.Определение расходов теплоты в конвективных и контактных сушилках и их сопоставление.

12. Расчет расхода воздуха и тепловой нагрузки калорифера в реальных конвективных сушилках, работающих по основному (нормальному) варианту. Построение на диаграмме H-Y линии изменения энтальпии воздуха (газа) в сушильной камере исходя из теплового баланса.

13. Варианты конвективной сушки с дополнительным вводом теплоты в сушильную камеру и с промежуточным подогревом воздуха между зонами. Изображение рабочих процессов на диаграмме H-Y.

14. Расчет (с помощью диаграммы H-Y) расхода теплоты в основном калорифере применительно к варианту с дополнительным подводом теплоты в сушильную камеру. Построение линии изменения энтальпии воздуха в сушильной камере. Для какой цели применяется дополнительный ввод теплоты?

15. Конвективная сушка с рециркуляцией отработанного воздуха. Назначение рециркуляции и схема процесса. Определение параметров смеси свежего и рециркулирующего воздуха, расхода воздуха и тепловой нагрузки калорифера.

16. Теоретическая сушилка и построение процесса на H-x диаграмме исходя из теплового баланса конвективной сушки. Определение расхода воздуха и тепловой нагрузки калорифера.

17. Определение расходов теплоты в конвективных и контактных сушилках и их сопоставление.

18. Конвективная сушка с рециркуляцией отработанного воздуха. Назначение рециркуляции и схема процесса. Определение параметров смеси свежего и рециркулирующего воздуха, расхода воздуха и тепловой нагрузки калорифера.

19. Периоды сушки влажного твердого материала.

20. Схема и принцип действия терморадиационных сушилок. Какие материалы целесообразно сушить в таких устройствах.

21. Массообменный (диффузионный) критерий Био: его вид и физический смысл. Пути воздействия на лимитирующую стадию массопередачи в системе газ (жидкость) – твердое тело для интенсификации процесса.

22. Устройство и принцип действия гребковых вакуумных сушилок. Сопоставить их с сушилками других типов.

23. Устройство и принцип действия ленточных (многоярусных) сушилок. Их достоинства и недостатки.

24. Варианты конвективной сушки с дополнительным вводом теплоты в сушильную камеру и с промежуточным подогревом воздуха между зонами. Изображение рабочих процессов на диаграмме H-x.

25. Устройство и принцип действия вакуумных сушилок, основные области их применения.

26. Устройство и принцип действия распылительных сушилок. Преимущественные области применения таких аппаратов.

27. Устройство и принцип действия пневматической сушилки. Для каких материалов применяют этот аппарат, каковы его достоинства и недостатки.

28. Устройство и принцип действия камерных и туннельных сушилок. Для сушки каких материалов используются эти сушилки?

29.Устройство и принцип действия барабанной сушилки. Области применения, достоинства и недостатки этого аппарата.

30.. Какие методы сушки и типы аппаратов можно использовать для получения твердых веществ непосредственно из их растворов? Схема устройства любой сушилки пригодной для этой цели.

31.Устройство и принцип действия сублимационных сушилок. Для сушки каких материалов используют этот метод.

32. Устройство и принцип действия сушилок с псевдоожиженным слоем.

33. Устройство и принцип действия аппаратов для сушки токами высокой частоты. Для каких материалов используется этот метод сушки?

34. Устройство и принцип действия барабанной сушилки. Области применения, достоинства и недостатки этого аппарата.

35.Устройство и принцип действия вальцовых сушилок. Для каких материалов используют одно- и двухвальцовые сушилки?

36. Методы и типы аппаратов используемых для сушки термически нестойких веществ. Схемы устройства одной из конвективных и одной из контактных сушилок, пригодных доля этой цели.

37. Особенности массообменных процессов с участием твердой фазы. Пути их интенсификации.

38. Изменение концентрации адсорбируемого вещества по длине неподвижного слоя адсорбента и во времени. Приведите примерный вид выходных кривых (кривых проскока).

39. Статическая и динамическая емкости адсорбентов. Использование этих параметров при расчете адсорберов с неподвижным слоем адсорбента.

38. Влияние температуры и давления на адсорбцию. Сопоставить методы регенерации сорбентов в адсорбционных аппаратах.

39. Адсорберы с неподвижным слоем адсорбента и принцип их циклической работы. Сравнить с адсорберами с псевдоожиженным слоем адсорбента.

40. Изменение концентрации адсорбируемого вещества по длине неподвижного слоя адсорбента и во времени. Приведите примерный вид выходных кривых (кривых проскока).

41. Характеристика основных промышленных адсорбентов, их особенности и преимущественные области их применения.

42. Какие факторы и как влияют на равновесие между газом и твердым поглотителем? Принципы регенерации адсорбентов в промышленных аппаратах.

43. Организация цикличной работы адсорбционных установок с аппаратами с неподвижным слоем адсорбента для обеспечения непрерывности очистки газа (жидкости) от извлекаемого компонента.

44. Материальный и тепловой балансы однокорпусной выпарной установки.

45. Многокорпусное выпаривание и его преимущества, экстра- пар в многокорпусном выпаривании.

46. Методы экономии греющего пара при выпаривании.

47. Методы распределения полезной разности температур в многокорпусных выпарных установках.

48. Выпарной аппарат с естествено-направленной циркуляцией раствора, что вызывает циркуляцию?

49. Выпарные аппараты с естественной и принудительной циркуляцией раствора и их сравнение.

50. Расчет поверхности выпарных аппаратов, особенности расчета коэффициентов теплопередачи при выпаривании.

51. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания жидкости в проточных аппаратах, их физический смысл и соотношение между ними.

52. Ячеечная модель структуры потоков в аппаратах. Определение параметра модели и его значения для модели идеального вытеснения и идеального смешения.

53. Массообменный (диффузионный) критерий Био: его вид и физический смысл. Пути воздействия на лимитирующую стадию массопередачи в системе газ (жидкость) – твердое тело для интенсификации процесса.

54. Основные сушильные агенты для конвективной сушки и определение их параметров, сопоставление и преимущественные области применения.

55. Явление самоиспарения в прямоточной многокорпусной выпарной установке. При ответе использовать уравнение теплового баланса.

56. 3. Выпарной аппарат с наружной циркуляционной трубой. Сопоставить этот аппарат с аппаратом с центральной циркуляционной трубой.

57. Расчет (с помощью диаграммы Н-х) расхода теплоты в основном калорифере, применительно к варианту с дополнительным подводом теплоты в сушильную камеру. Построение линии изменения энтальпии воздуха в сушильной камере. Для какой цели применяется дополнительный ввод теплоты?

8.4. Структура и примеры билетов для экзаменов.

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного экзамена.

Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов, третьего вопроса по конструкциям аппаратов и задачи. Первый вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй - краткий ответ по конкретизированной тематике. Первый и второй вопросы должны относиться к разным модулям.

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый вопрос и задача– максимально по 12 баллов каждый, второй и третий вопросы – максимально 8 баллов каждый. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля в семестре и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета.

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»

зав.каф. ПАХТ

_____ Л.В. Равичев

«__» _____ 20__ г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии
Дисциплина: Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий</td></tr>
<tr><td>18.04.01 Химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Материальный и тепловой балансы однокорпусной выпарной установки. Расчет общей тепловой нагрузки, расхода греющего пара и количества выпариваемой воды.
2. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания жидкости в проточных аппаратах, их физический смысл и соотношение</td></tr>
</table>

между ними.

3. Схема и принцип действия терморадиационных сушилок. Какие материалы целесообразно сушить в таких устройствах.

4. В воздушной конвективной сушилке, работающей по основному варианту, из высушиваемого материала удаляют 400 кг/час влаги. Температура воздуха на выходе из сушилки 43,6ºС при относительной влажности 80%. Температура атмосферного воздух 20ºС, а его относительная влажность 80%. Внутренний баланс сушильной камеры Δ= - 1150 кДж/кг влаги. Найти расход воздуха и тепловую нагрузку калорифера. Схематически изобразить ход процесса на диаграмме энтальпия – влагосодержание.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии:учебное пособие /А.И.Разинов, А.В.Клинов, Г.С.Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац.исслед.технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
2. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 2011. - 1230 с.
3. Сажин Б.С., Сажин В.Б. Научные основы техники сушки. М.: Наука, 2010, - 447 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Под ред. Ю.И.Дытнерского, 4 изд. М.: ООО ИД «Альянс»,2008. - 496 с.
2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия, 2006, 576 с.
3. Айнштейн В.Г.,Захаров М.К. и др.Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Под ред. В.Г.Айнштейна. М.:Логос, 2006. 872 с.
4. Бородулин В. М, Процессы и аппараты химической технологии - Кемерово, 2007 - 108 с.
5. Ульянов Б.А., Бадеников В.Я., Ликучев В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Учебное пособие – Ангарск: Издательство Ангарской государственной технической академии, 2006. – 743 с.
6. Моргунова Е.П., Дмитриев Е.А. Процессы и аппараты химической технологии. Экстракция в системе жидкость – жидкость: учебное пособие, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005,192 с.
7. Сажин Б.С., Сажин В.Б. Научные основы термовлажностной обработки дисперсных и рулонных материалов: Монография / под ред. Сажин Б.С. - М.: Химия, 2012. - 776 с.
8. Бобылев В.Н., Физические свойства наиболее известных химических веществ // Справочное пособие / РХТУ им. Д. И. Менделеева. -М. , 2003 - 23 с
9. Шумяцкий Ю.И. Промышленные адсорбционные процессы. М.: Колос С,2009. 183с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.chem-eng.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 30);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 40).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 16.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 16.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 16.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 16.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

–

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» включает IV раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка работы студента в семестре складывается из оценки текущей работы в семестре:

- выполнения домашних заданий – максимально 10 баллов;
- работы на семинарах – максимально 10 баллов;
- оценоки за 2 контрольные работы – максимально по 15 баллов;
- расчетно-графическая работа - максимально10 баллов

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **60** баллов. К сдаче экзаменов допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 30 баллов.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется **40**.

Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 20 баллов, экзамен по данной дисциплине считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка в каждом семестре составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ.

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Дисциплина «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» изучается в магистратуре в качестве базовой в I-ом или во II-ом семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме предусмотренным учебным планом магистратуры для данного профиля подготовки. Поэтому материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя ведущего занятия по дисциплине: «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» является формирование у студентов компетенций в области расчета и эксплуатации современного оборудования. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на расчете материальных и тепловых балансов, а также на расчете основных параметров оборудования. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно- производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития производства химического оборудования и привести обзор современных достижений химического машиностроения. На практических занятиях следует уделить внимание методикам расчета массообменных аппаратов с участием твердой фазы. Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой перечень выпарной, сушильной и экстракционной аппаратуры, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint).

Экзамен по дисциплине «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» является итоговой формой контроля знаний. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1 час.

В билет включается два теоретических вопроса, охватывающие различные разделы изучаемого материала, вопрос по конструкциям оборудования и задача. Тематически вопросы и задания, включаемые в билет, направлены на итоговую оценку знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении данной дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение

кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме онлайн; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству

		С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Российской Федерации.
8	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

   База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

   Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

   Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

   ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

   PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

    Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

    http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ruИнформационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде;

буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standart 2007	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Microsoft Office Standart 2010	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	WinRAR	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 накладная № Tr048787 от 20.12.10	34	бессрочная
4	MultiSim EDUCATHION 2015	NATIONAL INSTRUMENTS Part Number:779878-3510 Serial Number: M79X58538	10	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**

Раздел 1. Процессы и аппараты выпаривания растворов.	*Знает:* -закономерности процесса выпаривания растворов; тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно и многокорпусных выпарных установок; *Умеет*: -определять параметры процесса выпаривания; *Владеет:* - методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания.	*Работа на семинарах* Максимальная оценка - 3 балла. *Домашняя работа*. Максимальная оценка - 3 балла. *Расчетно-графическая работа* - 10 баллов *Контрольная работа № 1.* Максимальная оценка - 15 баллов.
Раздел 2. Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах.	*Знает:* - закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы. *Умеет*: -определять дифференциальные и интегральные функции распределения времени пребывания частиц в аппарате. *Владеет:* - методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов.	*Работа на семинарах* Максимальная оценка - 2 балла. *Домашняя работа*. Максимальная оценка - 2 балла.
Раздел 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности.	*Знает:* - теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов; - основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы; - методы интенсификации работы массообменных аппаратов; *Умеет:* -определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы; таких как сушка и адсорбция; -определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы; -решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов; *Владеет:* -методами определения основных параметров оборудования,	*Работа на семинарах* Максимальная оценка - 3 балла. *Домашняя работа*. Максимальная оценка - 3 балла. *Контрольная работа № 2* Максимальная оценка - 15 баллов.

	используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;	
Раздел 4. Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ - твердое». Экстракция в системе «жидкость - жидкость».	*Знает:* - теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов; - основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы; *Умеет:* -определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы; таких как сушка и адсорбция; *Владеет:* -методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;	*Работа на семинарах* Максимальная оценка - 2 балла. *Домашняя работа*. Максимальная оценка - 2 балла. ***Экзамен** по материалу разделов 1-4.* Максимальная оценка - 40 баллов.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«26» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация химико-технологических процессов»
(*Б1.Б.05*)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования
« 20 » мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	5
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2	Учебно-наглядные пособия	26
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	26
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Информатики и компьютерного проектирования*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Оптимизация химико-технологических процессов***» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана ***(Б1.Б.05).*** Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: информатика, вычислительная математика, моделирование химико-технологических процессов, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, процессы и аппараты химической технологии и общая химическая технология.

Цель дисциплины – – получение базовых знаний о методах оптимизации химико-технологических процессов и приобретение опыта их применения для решения оптимизационных задач, в частности с использованием автоматизированной системы компьютерной математики (СКМ) MATLAB, а также овладение с его помощью практикой компьютерного моделирования систем химической технологии с решением задач анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических процессов (ХТП) и систем (ХТС).

З**адачи дисциплины**:

1. приобретение студентами знаний по применению аналитических и численных методов оптимизации с использованием адекватных моделей химико-технологических процессов;
2. овладение студентами приемами и практикой применения пакета MATLAB для решения оптимизационных задач химической технологии.

Дисциплина «***Оптимизация химико-технологических процессов***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Оптимизация химико-технологических процессов***» при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01 Химическая технология***, магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих ***общекультурных и общепрофессиональных*** компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-

9);

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;
- методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;
- способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах:
- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;
- решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.

Владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51,2**	**1,42**	**51,2**
Лекции	0,33	12	0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	0,63	23	0,63	23
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	0,45	16
Самостоятельная работа	**2,58**	**92,8**	**2,58**	**92,8**
Контактная самостоятельная работа	*2,58*	*92,8*	*2,58*	*92,8*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-		-
Вид контроля:				
Вид контроля из УП (зачет)				
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*
Подготовка к экзамену.		-		-
Вид итогового контроля:			**зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр № семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,4**	**1,42**	**38,4**
Лекции	0,33	9	0,33	9
Практические занятия (ПЗ)	0,63	17,25	0,63	17,25
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	12	0,45	12
Самостоятельная работа	**2,58**	**69,6**	**2,58**	**69,6**
Контактная самостоятельная работа	*2,58*	*69,6*	*69,6*	*89,8*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-		-
Вид контроля:				
Вид контроля из УП (зачет)				
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*
Подготовка к экзамену.		-		-
Вид итогового контроля:			**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		всего	**Лек**	**Лаб раб**	**Пр раб**	**СР**
1	**Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии**	**18**	**2**	**2**	**4**	**10**
1.1	Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация.	9	1	1	2	5
1.2	Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии.	9	1	1	2	5
2.	**Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов**	**26**	**3**	**3**	**5**	**15**
2.1	Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов.	8	1	1	1	5
2.2	Численные методы одномерной оптимизации.	9	1	1	2	5
2.3	Численные методы многомерной оптимизации.	9	1	1	2	5
3.	**Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.**	**26**	**3**	**3**	**5**	**15**
3.1	Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа	8	1	1	1	5
3.2	Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация.	9	1	1	2	5
3.3	Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования.	9	1	1	2	5
4.	**Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.**	**37**	**2**	**4**	**6**	**25**
4.1	Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструкционных параметров.	18	1	2	3	12
4.2	Определение оптимальных значений конструкционных параметров при проектировании химических производств.	19	1	2	3	13
5.	**Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.**	**37**	**2**	**4**	**6**	**24,8**
5.1	Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей.	18	1	2	3	12
5.2	Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья.	19	1	2	3	12,8
6	Контактная работа – промежуточная аттестация	0,2				
	Всего часов	**144**	**12**	**16**	**26**	**89,8**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

Тема 1. Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Компьютерное моделирование химических производств. Этапы математического моделирования и оптимизации. Разработка математического описания процессов и алгоритмов расчета химико-технологических процессов. Применение методологии системного анализа и CALS-технологий для решения задач моделирования и оптимизации в автоматизированных системах АИС, САПР, АСНИ, АЛИС, АСУ и АСОУП. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Математическое описание процессов, моделирующий алгоритм и расчетный модель химико-технологического процесса. Виртуальное производство. Автоматизированные системы прикладной информатики.

Тема 2. Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии. Задачи оптимального проектирования и управления. Анализ, оптимизация и синтез химико-технологических систем. Экономические, технико-экономические и технологические критерии оптимальности химических производств. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации). Численные методы одномерной и многомерной оптимизации с ограничениями I-го и II – го рода. Структура программ для решения оптимизационных задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

Тема 3. Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов. Необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных. Квадратичные формы. Графическое представление экстремумов функций одной и двух переменных с применением пакета MATLAB. Определение оптимальных условий протекания обратимой химической реакции. Анализ оптимальных условий протекания простых реакций в реакторах с мешалкой и экономическим критерием оптимальности.

Тема 4. Численные методы одномерной оптимизации. Методы сканирования, локализации переменной и золотого сечения, а также с обратным переменным шагом и чисел Фибоначчи. Стандартная функция MATLAB для определения минимума функции одной переменной – fminbnd. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с применением стандартных функции MATLAB – roots и fzero соотвественно.

Тема 5. Численные методы многомерной оптимизации. Методы нулевого, первого и второго порядка. Решение задач оптимизации процессов, решения систем нелинейных уравнений и аппроксимации данных с применением стандартной функции MATLAB fminsearch. Решение задач аппроксимаций функций многочленами произвольной степени с применением стандартной функции MATLAB – polyfit, а также решения систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы с использованием стандартной функции MATLAB – ^(-1). Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – ode45 (45 – номер конкретного метода) или для жестких систем - тех же функций с добавлением одного из символов t, tb или s(в зависимости от степени жесткости систем).

Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.

Тема 6. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа. Понятия условного экстремума и неопределенных множителей Лагранжа. Вывод соотношений для определения экстремума функции Лагранжа. Оптимальное распределение потока сырья

между параллельно работающими аппаратами. Оптимизация последовательных многостадийных процессов методом неопределенных множителей Лагранжа.

Тема 7. Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Математическая формулировка принципа максимума Беллмана. Решение комбинаторной задачи о коммивояжере методом динамического программирования.

Тема 8. Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования. Вывод соотношений для решения задачи минимизации суммарного объема каскада последовательных химических реакторов, в которых протекает простейшая реакция первого порядка. Графическое решение задачи динамического программирования для каскада последовательных реакторов, в которых протекает простейшая реакция второго порядка.

Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.

Тема 9. Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструкционных параметров. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Определение оптимального времени пребывания в реакторе идеального перемешивания и периодическом реакторе, в которых протекает простейшая последовательная реакция, а также оптимальной температуры - в реакторе идеального перемешивания с простейшей обратимой реакцией

Тема 10. Определение оптимальных значений конструкционных параметров при проектировании химических производств. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Решение задачи оптимального проектирования теплообменника типа «смешение-смешение» с технико-экономическим критерием оптимальности.

Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

Тема 11. Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

Тема 12. Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы				
	1	2	3	4	5
Знать:					
- иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;	+				+
- методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;		+	+	+	+
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;		+	+	+	+
- способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем;	+	+	+	+	
- принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.	+	+			
Уметь:					
- применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах:		+	+		
- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;		+			
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;		+	+		
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;		+	+		
- решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.	+	+	+		
Владеть:					
методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.		+	+	+	+
Общекультурных:					
готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+	+	+	+	+
готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+	+	+	+	+
способностью к профессиональному росту, к		+	+	+	+

самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);					
способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);		+	+	+	+
способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);		+	+	+	+
способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);		+	+	+	+
Общепрофессиональных:					
готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);		+	+	+	+
готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+	+	+	+	+
способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);		+	+	+	+
готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);	+	+	+	+	+
готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрены практические занятия по курсу «Оптимизация химико-технологических процессов». Они охватывают все разделы курса и служат более глубокому усвоению теоретических представлений.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 23 акад. ч.

Темы занятий:

1. Безусловная оптимизация методом классического математического анализа
2. Определение оптимального времени проведения химической реакции в аппарате идеального смешения, приняв в качестве критерия оптимальности выход целевого продукта *P*.
3. Определение оптимального времени проведения реакции в периодическом реакторе с мешалкой, использовав в качестве критерия оптимальности выход целевого продукта *P*.

4. Определение оптимальной температуры проведения обратимой двухкомпонентной реакции в реакторе с мешалкой, использовав в качестве критерия оптимальности выход целевого продукта *P*.
5. Условная оптимизация методом классического математического анализа с применением множителей Лагранжа
6. Определение соотношения между высотой и диаметром цилиндрического сосуда при минимальной его поверхности и заданном объёме.
7. Определение оптимального распределение потока сырья, поступающего на параллельно работающие реакторы идеального смешения, в которых проводится последовательная реакция.
8. Оптимизация многостадийных процессов. Для заданного числа реакторов в каскаде и заданной степени превращения реагента, реакции первого порядка типа $A \rightarrow P$ найти такое распределение объёмов реакторов, при котором их суммарный объём был бы минимальным.
9. Определение среднего времени пребывания реакционной массы в каждом из аппаратов (каскад реакторов идеального перемешивания) с тем, чтобы общее время пребывания реакционной массы в системе было минимальным.
10. Оптимизация методом нелинейного программирования (НЛП)
11. Прямые методы поиска экстремума функции многих переменных, не использующие производные (методы нулевого порядка)
12. Прямые методы поиска экстремума функции многих переменных, использующие производные (методы первого порядка)
13. Оптимизация методом линейного программирования (ЛП)

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Оптимизация химико-технологических процессов***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 2,5 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Оптимизация химико-технологических процессов***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 10 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1,2	Основные приемы работы с пакетом MATLAB при моделировании и оптимизации процессов химических превращений в реакторах с мешалкой. Решение задач одномерной оптимизации
2	1,2	Решение задач многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB.
3	2,3	Решение уравнений и их систем с применением пакета MATLAB при оптимизации химико-технологических процессов.

4	2,3	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем с применением пакета MATLAB при оптимизации химико-технологических процессов.
5	4	Решение задач нелинейного программирования при оптимизации химико-технологических процессов
6	5	Решение задач линейного программирования в химической промышленности при ограничениях на сырьевые и материальные ресурсы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Оптимизация химико-технологических процессов***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 92,8 ч в 3 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***итоговой контрольной работы*** (3 семестр) и лабораторного практикума (3 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено защита 6 лабораторных работы. Максимальная оценка за лабораторные работы 60 баллов (3 семестр) по 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

1. Чем отличается математическое моделирование от физического моделирования?
2. Системный анализ химико-технологических процессов (ХТП) и его роль при разработке компьютерных моделей ХТП
3. Этапы построения математических моделей ХТП.
4. Как составляется система уравнений математического описания ХТП ?
5. Чем отличаются физико-химические модели от эмпирических моделей?
6. Что представляет собой расчетный модуль ХТП ?

7. Какие численные алгоритмы вычислительной математики используются при моделировании ХТП ?
8. Как формулируются задачи структурной и параметрической идентификации при разработке компьютерных моделей ХТП ?
9. Определение адекватности математических моделей ХТП.
10. Особенности математических моделей химико-технологических систем (ХТС) – химических производств
11. Формулировка задачи оптимизации с применением адекватных моделей ХТП.
12. Анализ, оптимизации и синтез ХТП с применением их математических моделей.
13. Принципы функционирования пакета моделирующих программ CHEMCAD.
14. Применение CALS-технологий для оптимизации действующих и проектируемых химических производств.
15. Применение математических моделей ХТП и ХТС для решения задач автоматизированного проектирования(САПР) и автоматизированного управления(АСУТП, АСОУП и АСУП).
16. Автоматизированные (компьютерные) системы для проведения научных (АСНИ) и лабораторных (АЛИС) исследований. Принципы их функционирований.
17. Автоматизированные обучающие системы и тренажеры в химической промышленности.

Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

1. Математическое описание микрокинетики химических превращений в сложной химической реакции.
2. Понятия локальных интенсивностей компонентов и тепла в сложной химической реакции и математические выражения для их определения.
3. Скорость стадий сложной химической реакции и скорости химических реакции по участвующим в ней компонентам.
4. Чем отличается математическое описание гомогенной и гетерогенной химической реакций ?
5. По каким экспериментальным данным определяются кинетические коэффициенты уравнений математического описания скоростей химических реакций?
6. Пакет MATLAB для решения задач одномерной и многомерной оптимизации.
7. Какие алгоритмы решения дифференциальных уравнений необходимы для определения кинетических коэффициентов уравнений, описывающих скорости химических реакций?
8. В каких случаях необходимо использовать алгоритмы для решения жестких систем дифференциальных уравнений для решения задач параметрической идентификации уравнений кинетических коэффициентов скоростей химических реакций?
9. Как формируется целевая функция для решения задач параметрической идентификации уравнений кинетических коэффициентов скоростей химических реакций?
10. Какие расчетные модули пакета MATLAB необходимо использовать для решения задач структурной и параметрической идентификации уравнений кинетических коэффициентов скоростей химических реакций?

Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.

1. Почему допустимо применение моделей идеального смешения и идеального вытеснения для описания структуры гидродинамических потоков в реакторах с мешалкой и в трубчатых реакторах ?
2. Чем отличается математическое описание процесса химического превращения в реакторе с мешалкой и в трубчатом реакторе ?
3. Какие алгоритмы MATLAB используются для решения прямых задач при моделировании процесса в реакторе с мешалкой ?

4. Какие алгоритмы MATLAB применяются для решения прямых задач при моделировании процесса в трубчатом реакторе?
5. Графическая интерпретация задачи динамического программирования изотермического каскада последовательных реакторов с мешалкой.
6. Оптимизация изотермических режимов процессов в каскаде последовательных химических реакторов методом динамического программирования.
7. Оптимизация изотермических режимов процессов в параллельно работающих химических реакторах методом множителей Лагранжа.
8. Оптимизация изотермических режимов процессов в последовательно работающих химических реакторах методом множителей Лагранжа.
9. Оптимизация процесса химического превращения в реакторе с мешалкой.
10. Какие расчетные модули пакета MATLAB необходимо использовать для решения задач оптимизации процессов в реакторах с мешалкой и в трубчатых реакторах?.

Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.

1. Выбор технологических критериев оптимальности и ресурсов оптимизации.
2. Мультимодальные целевые функции и целевые функции, имеющие овражный характер.
3. Необходимость учета ограничений второго рода при оптимизации химико-технологических процессов.
4. Необходимые и достаточные условия экстремума многих переменных. Квадратичные формы.
5. Одномерные методы оптимизации.
6. Многомерные методы оптимизации нулевого порядка.
7. Многомерные градиентные методы оптимизации.
8. Методы случайного поиска.
9. Метод деформируемых многогранников.
10. Метод штрафных функций.

Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

1. Выбор экономических критериев оптимальности и ресурсов оптимизации.
2. Анализ критериев оптимальности – себестоимости, прибыли, нормы прибыли, приведенных затрат и приведенного дохода.
3. Принципы формулирования линейных ограничений на примере ограниченных ресурсов химических производств.
4. Формулировка задачи линейного программирования и ее геометрическая интерпретация.
5. Формулировка задачи линейного программирования в пакете MATLAB.
6. Необходимость учета ограничений второго рода при оптимизации химико-технологических процессов.
7. Необходимые и достаточные условия экстремума многих переменных. Квадратичные формы.
8. Графический метод решения задачи линейного программирования.
9. Симплексный метод решения задачи линейного программировая
10. Метод искусственного базиса для решения задачи линейного программирования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет).

Максимальное количество баллов за ***итоговую контрольную работу*** – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет).

Максимальное количество баллов за *итоговую контрольную работу* – 40 баллов

1. Пакеты моделирующих программ. Структура программного обеспечения и принципы функционирования. Решение задач анализа, оптимизации и синтеза химических производств с их применением
2. Решение прямых и обратных задач компьютерного моделирования химико-технологических процессов.
3. CALS-технологии. Жизненный цикл химического производства. Реализация CALS-технологий при оптимизации химико-технологических процессов.
4. Постановка задачи оптимизации химико-технологических процессов. Критерии оптимальности, целевые функции и ресурсы оптимизации. Алгоритмы оптимизации нулевого, первого и второго порядков.
5. Нелинейное программирование. Технологические и экономические критерии оптимальности. Ограничения первого и второго рода.
6. Оптимизация химико-технологических процессов с ограничения в виде равенств. Понятие условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
7. Динамическое программирование. Принцип максимума Беллмана и алгоритм его реализации.
8. Линейное программирование. Принципы работы алгоритмов оптимизации. Геометрическая интерпретация задачи и решение задачи распределения ресурсов предприятия.
9. Автоматизированные информационные системы (АИС). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютере. Базы знаний и базы данных.
10. Автоматизированные системы научных исследований(АСНИ). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах.
11. Системы автоматизированного проектирования(САПР). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютере
12. Автоматизированные лабораторные информационные системы(АЛИС). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах. Автоматизированные системы управления.
13. Автоматизированные системы управления технологическими процессами(АСУТП). Автоматизированные системы оперативного управления(АСОУП). Автоматизированные системы управления предприятием(АСУП). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах.
14. Автоматизированные обучающие системы(АОС) и тренажеры. Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. "Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404 с.

2. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. – М: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 416 с.

3. Панкрушина А.В., Павлов А.С., Гартман Т.Н., Царева Е.В., Советин Ф.С. Решение задач безусловной оптимизации химико-технологических процессов с применением пакета прикладных программ вычислительной математики: учеб. пособие / - М.: РХТУ им Д.И. Менделеева, 2018.- 124 с.

4. MATLAB 7 / Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. – М.: НТ Пресс, 2006. – 464 с.: ил. – (Самоучитель).

Б. Дополнительная литература

1. Формалиев В.С., Ревизников Д.Л. Численные методы. - М.: «Физматлит». 2006. – 400 с.
2. Лисицын Н.В., Викторов В.К., Кузичкин Н.В. Химико-технологические системы: Оптимизация и ресурсоснабжение. - С.-Пб. 2007. – 312 с.
3. Гордеев Л.С., Кадосова Е.С., Макаров В.В., Сбоева Ю.В. Математическое моделирование химико-технологических систем. Части 1,2,3, — РХТУ, М., 1999.
4. Литовка Ю. В. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей. - Тамбов. - ТГТУ. 2006. – 98 с.
5. Дворецкий С.И., Муромцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г. Компьютерное моделирование технологических процессов и систем. - Тамбов. 2009. – 158 с.
6. Пахомов А.Н., Коновалов В.И., Гатапова Н.Ц., Колиух А.Н. Основы моделирования химико-технологических систем. - Тамбов 2008. – 80 с.
7. Дворецкий С.И., Кормильцин Г. С., Калинин В.Ф. Основы проектирования химических производств. - М. Машиностроение-1, 2005 г. – 280 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации (Power Point) интерактивных лекций;
- комплект технических средств для показа презентаций;
- лицензия на MATLAB – сетевая версия на 20 компьютеров.
- Почтовый мессенджер e-mail
- Видеоконференции в Skype
- Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Оптимизация химико-технологических процессов***» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «***Оптимизация химико-технологических процессов***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 3 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал всех разделов. Лабораторные работы охватывают все разделы. На выполнение каждой работы отводится примерно 2 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры в области оптимизации химико-технологических поцессов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «***Оптимизация химико-технологических процессов***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области компьютерного моделирования;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 60 балла и входит в 100 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 3 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 6 лабораторных работ (максимальная оценка 10 баллов за каждую работу) и ***итоговой контрольной работы*** (максимальная оценка – 40 баллов). Максимальная оценка зачет составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Оптимизация химико-технологических процессов***» изучается в 3 семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Оптимизация химико-технологических процессов***», является формирование у студентов компетенций в области химической технологии. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах оптимизации химико-технологических процессов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Оптимизация химико-технологических процессов***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

• объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 20.05.2020 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
5.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Коллекция журналов по техническим и естественным

		Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	наукам издательства Американского института физики (AIP)
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим

			справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
8.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Оптимизация химико-технологических процессов***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекциям; компьютерные презентации Power Point по некоторым разделам курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;

WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет, программное обеспечение MATLAB и VBA.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
3	Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	Офисный пакет	лицензионное	03.04.2020	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-171214 от 4.04.2019, действительно до 3.04.2020
4	MATLAB Academic	3	Программна	лицензионное	бессрочная	Государственный

	new Product Group Licenses (per License)		я среда технических вычислений			контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
5	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	25	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
6	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	10	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии	Знает: - иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств; - методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; - принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. Умеет: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2); Владеет: способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка на итоговой контрольной работе
Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов	Знает: - методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; - численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; - способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем; - принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном Умеет: - применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах:	Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка на итоговой контрольной работе

	- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках; - решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой; - решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах; - решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках. Владеет: - методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	
Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.	Знает: - методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; - численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; - способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем; Умеет: - применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах: - решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой; - решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых	Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка на итоговой контрольной работе

	реакторах; - решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках. Владеет: - методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	
Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.	Знает: - методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; - численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; - способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем; Умеет: профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3); использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4); Владеет: - методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка на итоговой контрольной работе
Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных	Знает: - иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических	Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка на итоговой

процессов методом линейного программирования.	производств; - методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; - численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; Умеет: руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2); Владеет: - методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	контрольной работе

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Оптимизация химико-технологических процессов»
основной образовательной программы
Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий»
(Б1 . Б.06)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ**»**

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

к.э.н. , доцентом кафедры менеджмента и маркетинга Е. В. Ситниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга «__» _____ 20__ г., протокол №__

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ....4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....4
3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий....5
4.2. Содержание разделов дисциплины....6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ....9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....11
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....12
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы....12
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины....14
8.3. Примерные вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)....15
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....21
9.1. Рекомендуемая литература....21
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации....22
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины....23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ....25
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....25
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....28
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе....28
13.2. Учебно-наглядные пособия....28
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства....28
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы....29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения....29
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....29
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ....30
16. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РПД……..30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» с учетом рекомендаций методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестров.

Дисциплина «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий» относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.6) и рассчитана на изучение во 2-м семестре обучения.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Цель дисциплины – получение системы научных знаний в области современных проблем науки, техники и технологий, с применением методологии комплексной оценки и анализа основных рисков при внедрении инновационных технологий в системе национальной экономики с использованием инструментов эффективного управления.

Задачи дисциплины - изучение понятийного аппарата дисциплины, обучение методам и инструментам оценки рисков профессиональной деятельности, оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и обучение методам экономического анализа производственных рисков при внедрении новых технологий; способам разработки и анализа альтернативных технологических процессов, обучение методам прогнозирования технологических, экономических и последствий, а также обучение навыкам участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

− способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).

Знать:

− теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности принимаемых решений в области профессиональной деятельности;

− содержание способы и инструменты анализа и управления рисками;

− методы расчета экономической эффективности принятия инновационных решений;

Уметь:

− проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области инновационных видов деятельности и рассчитать эффективность управления рисками;

− оценить и проанализировать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.

Владеть:

– методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических и управленческих решений;

– инструментами прогнозирования экономических последствий принимаемых решений;

– методами и инструментами экономической оценки эффективности технологических процессов, их безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,0**	**36**
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**36**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,0**	**27**
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**27**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	часов			
	Всего	Лек.	ПЗ	СР
Раздел 1. Введение в основы проектирования систем управления рисками	24		12	12
Тема 1. Неопределенность и риск: общие понятия	8		4	4
Тема 2. Системные аспекты проектирования в управлении рисками	8		4	4
Тема 3. Характеристика инструментов проектирования в управлении рисками	8		4	4
Раздел 2. Система управления риском в условиях неопределенности рынка	24		12	12
Тема 4. Интегрированная модель идентификации событий и управления рисками COSO–ERM	8		4	4
Тема 5. Оценка эффективности систем управления риском	8		4	4

Тема 6. Расчеты ожидаемой эффективности инвестиций	8		4	4
Раздел 3. Управление риском	24		12	12
Тема 7. Оптимизация и рациональный подход в управлении риском	8		4	4
Тема 8. Общие и нетрадиционные подходы к оценке инновационных рисков	8		4	4
Тема 9. Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта	8		4	4
Всего	**72**	**-**	**36**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в основы проектирования систем управления рисками

Тема 1. Неопределенность и риск: общие понятия. Общее понятие о неопределенности и рисках. Множественность сценариев реализации инвестиций. Понятия об эффективности и устойчивости проектных решений в условиях неопределенности. Формирование организационно-экономического механизма реализации инновационных решений с учетом факторов неопределенности и риска. Основные системы управления риском. Укрупненная оценка устойчивости, на примере инвестиционного проекта. Премия за риск. Кумулятивный метод оценки премии за риск. Модель оценки капитальных активов (CAPM). Управление по MRP-системе и др. Современные методы ведения научной, предпринимательской деятельности, инновационные процессы, происходящие в национальной экономике. Методы оценки и технико-экономического обоснования инновационных и инвестиционных проектов для формирования навыков управления в научной сфере деятельности. Методы комплексного анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и научно-практических задач в области техники и технологий.

Тема 2. Системные аспекты проектирования в управлении рисками. Необходимость проектирования систем управления рисками хозяйствующих субъектов в условиях рыночной экономики. Этапы системного анализа и их характеристика. Методы системного анализа. Параметры системы: параметры среды, параметры управляющих воздействий, параметры внутреннего состояния системы, неуправляемые переменные. Границы и структура системы, подсистемы. Открытые, закрытые, относительно обособленные системы. Типы функционирования экономической системы: стихийный, нормативный. Характеристика состояния системы.

Тема 3. Характеристика инструментов проектирования в управлении рисками. Проектирование как вид деятельности. Проектирование в условиях неопределенности. Стратегическая роль «инструментального ящика» в проектировании систем управления. Жизненный цикл инвестиционного проекта. Стратегии процессов управления проектами и наборов инструментов, поддерживающих конкурентные стратегии. Влияние личностных факторов на проектирование систем управления рисками. Личностные факторы, влияющие на степень риска при принятии управленческих решений Психологические проблемы поведения личности. Отношение личности к риску. Интуиция и риск. Теория рационального поведения. Конфликтные ситуации при проектировании систем управления рисками. Принятие решения в условиях риска.

Раздел 2. Система управления риском в условиях неопределенности рынка

Тема 4. Интегрированная модель идентификации событий и управления рисками COSO–ERM. Стандарт COSO–ERM. Цели системы менеджмента организации. Базовые принципы COSO–ERM. Сущность управления рисками COSO–ERM. Система управления рисками хозяйствующих субъектов. Компоненты процесса управления рисками: внутренняя среда, постановка целей, определение критериев, идентификация событий, оценка рисков, виды рисков, реагирование на риск, средства контроля, информация и

коммуникация, мониторинг. Влияние событий и факторов на риски и возможности Методология идентификации событий: реестр событий, внутренний анализ, эскалация или пороговые триггеры, интервью и семинары-техники идентификации событий, предшественники событий, методологии обработки данных о разрушительных событиях, анализ выполнения процесса, зависимости между событиями, категории событий, различение рисков и возможностей. Эффективность и ограничения модели COSO–ERM.

Тема 5. Оценка эффективности систем управления риском. Общие подходы к оценке эффективности методов управления риском. Экономические критерии оценки эффективности управления риском. Составление карты рисков. Анализ экономической эффективности проекта. Применение методов дисконтирования для оценки экономической эффективности проекта. Учет страновых рисков при оценке инвестиционных проектов. Оценка экономической эффективности страхования и самострахования рисков. Финансирование риска и анализ эффективности методов управления. Методика анализа и результаты анализа эффективности систем управления рисками.

Тема 6. Расчеты ожидаемой эффективности инвестиций. Инвестиции и инвестиционная деятельность. Инвестиции: экономическое содержание и виды. Структура инвестиций. Факторы, оказывающие влияние на инвестиционную деятельность. Теоретические основы инвестиционного анализа. Цель и задачи инвестиционного анализа. Объекты и субъекты инвестиционного анализа. Информационная база инвестиционного анализа. Компьютерные технологии в инвестиционном анализе. Укрупненная оценка устойчивости ля его участников. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка устойчивости путем варьирования его параметров. Оценка эффективности принятия решения в условиях неопределенности. Вероятностная (стохастика), субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности и интервальная неопределенность. Формула Гурвица. Методы и инструменты управления ресурсами.

Раздел 3. Управление риском

Тема 7. Оптимизация и рациональный подход в управлении риском. Задачи оптимизации и общие принципы управленческих решений. Учет вложений собственных ресурсов. Методы альтернативных решений, альтернативных издержек, единовременные и текущие альтернативные издержки. Альтернативная стоимость ресурса. Альтернативные издержки в условиях риска и др. Показатели, оцениваемые при расчете эффективности принятия решений. Составление реестра причинно-следственных связей проявления рисков. Количественная оценка рисков. Профильные риски. Основные направления нейтрализации рисков профессиональной деятельности.

Тема 8. Общие и нетрадиционные подходы к оценке инновационных рисков. Современная и будущая стоимости денежного потока. Теоретические основы дисконтирования в условиях неопределенности. Особенности оценки риска инвестиций в условиях современной российской экономики. Оценка финансовой реализуемости управленческих решений и эффективности участия в нем акционерного капитала. Различные аспекты влияния фактора времени. Последовательность проявления рисков. Инструменты оценки коммерческой привлекательности инвестиционного проекта, коммерциализации инноваций, специфика научного, инновационного предпринимательства. Общие подходы к оценке эффективности методов управления риском. Экономические критерии оценки эффективности управления риском. Составление карты рисков. Анализ экономической эффективности управленческих решений на примере инвестиционного проекта. Применение методов дисконтирования для оценки экономической эффективности проекта. Учет страновых рисков при оценке инвестиционных проектов. Оценка экономической эффективности страхования и самострахования рисков. Финансирование риска и анализ эффективности методов управления. Методика и результаты анализа эффективности системы управления рисками.

Тема 9. Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта. Предварительная аналитическая оценка проекта. Упрощенный пример оценки

эффективности и финансовой реализуемости проекта. Обычная методика. Уточненная методика. Определение ЧДД. Определение ВИД. Определение срока окупаемости от начала проекта. Определение финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала. Исходные данные. Макро- и микро- экономическое окружение. Инструменты целеполагания в системе рисков. Основные сведения об операционной деятельности. Инновационная и инвестиционная деятельность. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Расчет рисков. Результаты расчетов. Оценка и анализ экономической эффективности, условия и последствия принимаемых организационных, экономических и управленческих решений в области профессиональной деятельности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
знать:			
– теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности и управления инновационными рисками; – содержание способы и инструменты экономического анализа; – методы расчета экономической эффективности принятия инновационных решений;	+	+	+
уметь:			
– проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области инновационных видов деятельности и рассчитать эффективность управления рисками; – оценивать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.	+	+	+
владеть:			
– методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирование технологических, экономических и последствий; – методами и инструментами оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий; – навыками участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.	+	+	+
общекультурные:			
обладать способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 36 часов (1 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний и направлены на формирование понимания связей между теоретическими, методологическими и практическими положениями, методиками, процедурами принятий решений, а также решения практических задач по тематике дисциплины, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерные темы практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Часы
1.	Модель взаимосвязи риска и рентабельности (Capital Asset Pricing model - CAPM). Исследование моделей в рамках теории финансового арбитража (Arbitrage Pricing Theory) и теории опционного ценообразования (Option Pricing Theory).	*4*
2.	Анализ уровня безубыточности (break-even analysis). Анализ инвестиционной чувствительности (sensitivity analysis). Оценка вероятностных распределений. Анализ имитационных моделей (monte carlo simulation analysis).	*4*
3.	Процедуры субъективного рискового регулирования (adjusting the pay back period, risk-adjusted discount rate, adjusting cashflows). Применение инструментов оценки рисков с использованием эквивалентов определенности (certainty equivalent-approach).	*4*
4.	Анализ дерева решений, стандартных отклонений и коэффициентов вариации. Критерии выбора оптимальной структуры капитала инвестиционного проекта.	*4*
5.	Определение общего риска (TR). Диверсифицированный риск (DR). Систематический риск (SR).	*4*
6.	Исследование проблем регулирования и контроля соотношения постоянных и переменных затрат. Ценовое регулирование. Управление величиной финансового рычага. Диверсификация инвестиционных активов.	*4*
7.	Регулирование рисков при помощи применения инструментов оптимизации объема реализации, внедрение системы контроля за использованием и состоянием производственного потенциала предприятия, организации.	*4*
8.	Проработка системы комплексного использование финансовых методов и рычагов с целью более эффективного управления программами инвестиционного развития, повышения безопасности их реализации и снижения общего риска предприятия.	*4*
9.	Деловая игра. Обучение навыкам участия в разработке проектов новых безопасных производств и экономической оценке рисков профессиональной деятельности.	*4*

Задачи

Анализ денежных потоков

1. Определите поток денежных средств от операционной деятельности, если известно, что прибыль предприятия в отчетном периоде от основной деятельности составила 420 тыс. руб.; начисленная амортизация основных фондов - 65 тыс. руб.; запасы сырья и материалов увеличились на 46 тыс. руб.; дебиторская задолженность увеличилась на 120 тыс. руб.; кредиторская задолженность уменьшилась на 87 тыс. руб.

2. Рассчитайте величину начальных инвестиционных затрат, если известно: капитальные затраты - 4 млн руб.; выручка от продажи заменяемых основных фондов - 0,2 млн руб.; расходы по демонтажу заменяемого оборудования - 0,1 млн руб.; налоговые выплаты, связанные с реализацией активов - 0,04 млн руб.; инвестиционный налоговый кредит - 0,85 млн руб.; инвестиции в чистый оборотный капитал - 1,36 млн руб.

Анализ экономической эффективности инвестиций

3. Компания планирует модернизировать оборудование. Стоимость нового оборудования составляет 5 млн руб., срок эксплуатации 5 лет, ликвидационная стоимость через 5 лет - 300 тыс. руб. По оценкам внедрение оборудования за счет экономии ручного труда позволит обеспечить дополнительный входной поток денег - 1 800 тыс. руб. На четвертом году эксплуатации оборудование потребует ремонт стоимостью 3 тыс. руб. Оцените целесообразность внедрения оборудования, если стоимость капитала составляет 20%.

При расчете используем следующие функции из приложения: FM2 (20%,5) = 0,402 FM2 (20%,4) =0,482 FM4 (20%,5) = 2,991.

4. Компания планирует модернизировать оборудование. Стоимость нового оборудования составляет 15 млн руб., срок эксплуатации 10 лет, ликвидационная стоимость нулевая. По оценкам внедрение оборудования за счет экономии ручного труда позволит обеспечить дополнительный входной поток денег 2 200 тыс. руб. На пятом году эксплуатации оборудование потребует ремонт стоимостью 10 тыс. руб. По окончании срока эксплуатации продаются товарно-материальные запасы в размере 1 млн руб. Оцените целесообразность внедрения оборудования, если стоимость капитала составляет 10%.

При расчете используем следующие функции из приложения:

FM2 (10%,5) = 0,621

FM2 (10%,10) =0,386

FM4 (10%, 10) = 6,145.

5. Фирма приобретает программное обеспечение за 25,3 тыс. руб., которое будет использоваться в целях автоматизации бухгалтерского учета. При этом планируется в течение ближайших пяти лет получить экономию затрат по ведению бухгалтерского учета за счет снижения фонда заработной платы в размере 10 тыс. руб. за год.

Определите целесообразность такой инвестиции, если средние ставки по банковским депозитам составляют 35% годовых. Сделайте выводы.

Анализ безубыточности производства

6. Компания имеет следующие показатели производства одного вида продукции: цена за единицу продукции - 200 руб.; переменные издержки на единицу продукции - 150 руб.; постоянные издержки 25 000 руб. в месяц; план продаж составляет 500 шт. в месяц. Оцените, какую прибыль (убыток) принесет предприятию увеличение постоянных расходов на 5000 руб. в месяц, если объем продаж планируется увеличить за этот же месяц на 25 000 руб. Цена за единицу продукции останется прежней.

7. Компания имеет следующие показатели производства одного вида продукции:

- цена за единицу продукции - 200 руб.;
- переменные издержки на единицу продукции - 150 руб.;
- постоянные издержки 25 000 руб. в месяц;
- план продаж составляет 500 шт. в месяц.

Оцените, какую прибыль (убыток) принесет предприятию уменьшение цены продукции на 20 руб. за штуку при увеличении постоянных затрат на 10 000 руб. По прогнозам это приведет к увеличению реализации на 50%.

Анализ наращения и дисконтирования капитала

8. Коммерческая организация приняла решение инвестировать на пятилетний срок свободные денежные средства в размере 30 тыс. руб. Имеются три альтернативных варианта вложений. Первый - средства вносятся на депозитный счет банка с начислением процентов раз в полгода по ставке 20% годовых (сложные проценты). По второму варианту средства передаются юридическому лицу в качестве ссуды, при этом на полученную ссуду ежегодно начисляется 25%. По третьему - средства помещаются на депозитный счет с ежемесячным начислением сложных процентов по ставке 16% годовых.

Определите, не учитывая степень риска, наилучший вариант вложения денежных средств.

9. Для расширения складских помещений фирма планирует через 2 года приобрести здание. Эксперты оценивают будущую стоимость недвижимости в размере 1 млн руб.

По банковским депозитным счетам установлены ставки в размере 32% годовых с ежегодным начислением процентов и 28% годовых с ежеквартальным начислением процентов.

Определите сумму, которую необходимо поместить на банковский депозитный счет, чтобы через 2 года получить достаточно средств для покупки недвижимости.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа является неотъемлемым элементом учебного процесса. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, важные для современной подготовки студентов. Самостоятельная работа студентов включает: изучение соответствующих монографий, периодической литературы и статистических материалов, рекомендуемых преподавателями кафедры. Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 36 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
– работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
– подготовку реферата по тематике дисциплины;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций;
– подготовку к сдаче зачета.

8.ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Методы коммерческой оценки инвестиционного проекта основаны на методах определения экономической эффективности инвестиций и на определении их финансовой состоятельности.
2. Методы определения эффективности инвестиций. Простые (статистические) методы. Методы дисконтирования.
3. Чистая текущая стоимость проекта (NPV). Рентабельность инвестиционных издержек (NPVR). Дисконтированный срок окупаемости.
4. Внутренняя норма прибыли инвестиционных издержек (IRR). Финансовая состоятельность инвестиционных проектов.
5. Оценка ликвидности (платежеспособности) бизнеса.
6. Анализ структуры капитала. Анализ оборачиваемости капитала. Оценка рентабельности капитала.
7. Важнейшие характеристики коммерческой состоятельности инвестиционного проекта.
8. Чистая текущая стоимость проекта: эффект от осуществления проекта, приведенный к одному (исходному) моменту времени.
9. Рентабельность инвестиционных издержек: норма чистого дохода по отношению к инвестиционному капиталу.
10. Внутренняя норма прибыли: максимальная стоимость капитала, который целесообразно использовать в инвестиционном проекте.
11. Простой или дисконтированный сроки окупаемости инвестиционных издержек.
12. Сумма накопленных свободных денежных средств к концу «жизни» инвестиционного проекта.
13. Стадии коммерческой оценки инвестиционного проекта.
14. Оценка потенциальной эффективности инвестиционных издержек.
15. Построение графика движения чистых потоков денежных средств.
16. Расчет внутренней нормы прибыли, определение максимально возможной ставки процента за кредит.
17. Выбор и оптимизация схемы финансирования.
18. Определение потребности в постоянных источниках финансирования.
19. Построение возможного графика привлечения и возврата кредита.
20. Инструментарий анализа проектных рисков.
21. Моделирование стратегического взаимодействия на рынке.
22. Системы эконометрических уравнений в моделировании рисковых ситуаций.
23. Модели оптимизации производства в управлении рисками.
24. Применение однофакторных и многофакторных производственных функций в проектировании систем управления рисками.
25. Экономические и статистические модели в проектировании систем управления рисками.
26. Повышение эффективности функционирования системы внутреннего контроля и управления рисками предприятия.
27. Система внутреннего контроля и система внутреннего аудита при организации комплексного управления рисками хозяйствующего субъекта.

28. Методы минимизации рисков в деятельности хозяйствующего субъекта.

29. Модель COSO–ERM.

30. Управление рисками как составная часть бизнес-процессов компании.

31. Принципы организации системы управления рисками.

32. Комплексное управление рисками хозяйствующего субъекта.

33. Страхование инвестиций от финансовых и коммерческих рисков.

34. Оценка эффективности страхования политических рисков.

35. Применение методов дисконтирования для оценки экономической эффективности проекта.

36. Общие закономерности управления инвестиционными проектами.

37. Промышленная безопасность и стратегия управления промышленными рисками.

38. Оценка эффективности методов управления риском.

39. Структура затрат при различных методах управления риском.

40. Роль интегральных показателей риска в финансовом планировании деятельности предприятия.

41. Сущность и виды рисков.

42. Организация процесса управления риском хозяйствующего субъекта.

43. Место и роль экономических рисков в управлении деятельностью хозяйствующего субъекта.

44. Математические методы оценки экономических рисков.

45. Влияние факторов рыночного равновесия на изменение риска.

46. Методы коммерческой оценки инвестиционного проекта основаны на методах определения экономической эффективности.

47. Эффективность инвестиций.

48. Простые (статистические) методы управления рисками. Простая норма прибыли. Простой срок окупаемости.

49. Методы дисконтирования. Чистая текущая стоимость проекта (NPV).

50. Рентабельность инвестиционных издержек (NPVR). Дисконтированный срок окупаемости.

51. Внутренняя норма прибыли инвестиционных издержек (IRR). Финансовая состоятельность инвестиционных проектов.

52. Оценка ликвидности (платежеспособности). Оценка рентабельности.

53. Анализ оборачиваемости капитала.

54. Анализ структуры капитала.

55. Важнейшие характеристики коммерческой состоятельности инвестиционного проекта.

56. Чистая текущая стоимость проекта.

57. Эффекты от осуществления проекта, приведенный к исходному моменту времени.

58. Рентабельность инвестиционных издержек: норма чистого дохода по отношению к инвестиционному капиталу.

59. Внутренняя норма прибыли: максимальная стоимость капитала, который целесообразно использовать в данном инвестиционном проекте.

60. Простой или дисконтированный сроки окупаемости инвестиционных издержек: период времени, в течение которого происходит полное возмещение инвестиционных издержек.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Выбор и оптимизация схемы финансирования.
2. Определение потребности в постоянных источниках финансирования;
3. Построение возможного графика привлечения и возврата кредита.
4. Фактор неопределенности: акцент на выполнение анализа чувствительности.
5. Подготовка и верификация исходных данных.
6. Выполнение предварительного (базового) варианта расчета в постоянных ценах.
7. Построение модели управления для углубленного анализа риска в условиях неопределенности рынка.
8. Выполнение расчета рисков принятия управленческих решений в текущих ценах.
9. Выбор оптимальных схем осуществления проекта. Возможность корректировки исходных данных.
10. Назовите стадии коммерческой оценки инвестиционного проекта.
11. Алгоритм оценки потенциальной эффективности инвестиционных издержек.
12. Построение графика движения чистых потоков денежных средств;
13. Расчет внутренней нормы прибыли, определение максимально возможной ставки процента за кредит.
14. Анализ чувствительности проекта и оценка поведения проекта в изменяющихся условиях.
15. Наиболее типичные категории ошибок, упущений при выполнении анализа коммерческой состоятельности инвестиционных проектов.
16. Зарубежный опыт формирования учетно-аналитического обеспечения процесса оценки и идентификации рисков.
17. Оценка совокупного риска при помощи ставки дисконтирования.
18. Систематический риск. Измерения систематического риска.
19. Несистематический риск. Безрисковая ставка.
20. Деловой риск. Сопоставление коэффициентов делового риска.
21. Финансовый риск. Финансовая ответственность. Оптимальная величина заимствований.
22. Стоимость собственного и заемного капитала. WASS. Средневзвешенная стоимость капитала. Оценка WASS.
23. Какие отличительные особенности имеет процесс инвестирования?
24. Какими нормативными актами регламентируется инвестиционная деятельность в РФ?
25. Перечислите состав участников инвестиционной деятельности. Назовите их основные функции?
26. Перечислите и охарактеризуйте различные виды инвестиций.
27. Что представляет собой структура инвестиций? Какие виды структуры инвестиций Вы знаете?
28. Как Вы понимаете смысл терминологии об оптимизации структуры источников финансирования инвестиций?
29. Какую связь имеет оптимизация отраслевой структуры вложения и управления инвестициями и показателями экономического роста?
30. Перечислите факторы, влияющие на инвестиционную деятельность на микроуровне?
31. Какая существует связь между уровнем инфляции, объемом и структурой инвестиций?
32. Дайте характеристику инвестиционной политике государства как важному рычагу экономического роста.
33. Существует ли связь между социальным и политическим положением в обществе и активностью инвестиционного процесса?

34. Как наличие свободных экономических зон сказывается на региональной структуре инвестиций?

35. В чем цель инвестиционного анализа как науки?

36. В чем преимущество использования компьютерных технологий для целей инвестиционного анализа?

37. Роль инвестиционного анализа в процессе принятия управленческих решений?

38. Процентная и дисконтная ставки: в чем разница между ними?

39. Какова взаимосвязь между уровнем инфляции и размером дисконтной ставки?

40. Приведите классификацию видов инвестиционных рисков.

41. Зависимость между уровнем риска по инвестиционному проекту и доходностью?

42. Опишите направления использования CAMP-модели в инвестиционном анализе.

43. Понятие «инвестиционная привлекательность» организации?

44. Перечислите и дайте характеристику задачам инвестиционного анализа.

45. Какова логика анализа инвестиционных проектов?

46. Какие показатели могут быть получены в результате проведения инвестиционного анализа?

47. Что понимается под объектами инвестиционного анализа? Дайте им характеристику.

48. В чем причины, обусловливающие необходимость инвестиций?

49. Кого относят к субъектам инвестиционного анализа?

50. В каком виде будет получать доход инвестор в зависимости от выбора того или иного инструмента финансирования?

51. Приведите факторы, осложняющие принятие инвестиционного решения.

52. Кто является пользователем информации в инвестиционном анализе?

53. Какие группы информационных данных, используемых в инвестиционном анализе, можно выделить?

54. По каким признакам можно классифицировать информационные данные?

55. Какие программные продукты позволяют осуществлять инвестиционный анализ?

8.3. Примерные вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

1. Если в анализе срока окупаемости инвестиций по одному и тому же проекту использовать дисконтированные и учетные оценки, возникнет ли разница в полученных результатах? Почему?

2. Опишите возможный состав источников финансирования реальных инвестиций.

3. Дайте характеристику составу и структуре источников финансирования инвестиций национальной экономики.

4. Какие проблемы с привлечением банковских кредитов испытывают инвесторы в России и назовите инструменты решения этих проблем?

5. Что понимается под инвестиционным проектом?

6. Какие проекты называются независимыми, а какие - альтернативными? Приведите примеры.

7. Какие факторы определяют каждый проект?

8. Дайте характеристику этапам жизненного цикла проекта.

9. На каком этапе производится формирование идеи разработки инвестиционного проекта и предварительный выбор инвестора?

10. Почему исследование рынка и конкурентов производят на первом этапе инвестиционного планирования?

11. Как осуществляется текущий мониторинг экономических показателей проекта? Какие данные содержатся в разделе «Инновации»?

12. Почему аналитики советуют включать в бизнес-план раздел «Качество продукции»?

13. В каком разделе бизнес-плана описываются цели и стратегии компании на рынке?

14. Какие документы формируют финансовый раздел бизнес-плана?

15. Что понимается под термином «денежный поток»? Перечислите виды денежных потоков.

16. Какие факторы оказывают влияние на величину денежных потоков компании?

17. Перечислите наиболее типичные статьи оттоков и притоков денежных средств по видам деятельности компании.

18. Какие факторы осложняют оценку денежных потоков инвестиционного проекта?

19. Какому из инвестиционных проектов будет отдано предпочтение при сравнении альтернативных инвестиционных проектов по критерию *NPV?*

20. О чем свидетельствует отрицательное значение критерия *NPV?*

21. Если внутренняя норма доходности проекта *IRR* выше средней стоимости капитала действующего предприятия, следует ли финансировать инвестиционный проект?

22. Будет ли суммарная внутренняя норма доходности *IRR* проектов А и Б при их одновременном осуществлении равна внутренней норме доходности каждого из них в отдельности?

23. Какому из инвестиционных проектов будет отдано предпочтение при выборе инвестиционного проекта из ряда альтернативных по критерию *PI?*

24. Укажите достоинства и недостатки методики расчета срока окупаемости инвестиций *PP.*

25. Каким образом можно увеличить долю средств предприятия в общем объеме инвестиционных ресурсов?

26. Что понимается под ценой капитала?

27. Опишите алгоритм расчета цены основных источников капитала: банковского кредита, облигационного займа, эмиссии акций (обыкновенных и привилегированных), нераспределенной прибыли предприятия.

28. С какой целью в инвестиционном анализе используется эффективная годовая процентная ставка?

29. Как рассчитывается эффект финансового рычага? Что означает его высокое или низкое значение?

30. Как рассчитать среднюю взвешенную цену финансирования инвестиционного проекта?

31. С какой целью и каким образом рассчитывается предельная цена капитала?

32. Что вы понимаете под оптимальной структурой капитала?

33. Дайте определение производственной функции. Охарактеризуйте содержание систем эконометрических уравнений.

34. Разъясните сущность методов и моделей социально-экономического прогнозирования.

35. Охарактеризуйте основы теории графов.

36. Опишите метод построения и расчета сетевых графиков.

37. В чем особенности экономико-математических задач в условиях неопределенности и риска?

38. Что понимают под оценкой проектных рисков?

39. Сущность качественного подхода.

40. В чем состоит количественный анализ проектных рисков?

41. Что такое экспертный подход и как он применим для риск-анализа?

42. Опишите процедуру абсолютного анализа чувствительности.

43. Назовите роль информации в управлении риском?

44. Какие параметры в статической производственной функции не зависят от времени *t*, а какие могут зависеть от времени *t* ?

45. Назовите основные свойства, которыми должна обладать производственная функция.

46. Напишите формулу расчета производственной функции и приведите пример производственной функции.

47. Каким образом можно классифицировать риски?

48. Назовите основные классы рисков.

49. Какие цели преследует управление риском?

50. Назовите основные этапы процесса управления риском. Разъясните содержание и цели каждого этапа.

51. Назовите основные способы воздействия на риск. Разъясните их содержание.

52. Роль страхования в системе управления рисками?

53. Назовите основные особенности страновых рисков и охарактеризуйте их.

54. Какие задачи решаются в процессе оценки риска? В чем его отличие от этапа выявления риска?

55. Какие количественные характеристики должны быть получены в ходе оценки риска? Назовите и раскройте их содержание.

56. Как осуществляется анализ чувствительности системы?

57. В чем заключается важность интегральной оценки риска?

58. Назовите основные особенности самострахования как метода управления риском?

59. Каким образом можно оценить эффективность различных методов управления риском?

60. Какие существуют критерии оценки эффективности методов управления риском?

Тестовые задания для итогового контроля освоения дисциплины

1. *Укажите правильный ответ*

Вложение капитала частной фирмой или государством в производство какой-либо продукции представляет собой:

– реальные инвестиции;
– финансовые инвестиции;
– интеллектуальные инвестиции.

2. *Укажите правильный ответ*

Капитальные вложения представляют собой:

– долгосрочное вложение капитала с целью последующего его увеличения;
– вложение капитала, способное обеспечить его владельцу максимальный доход в самые короткие сроки;
– вложение капитала в различные инструменты финансового рынка.

3. *Укажите правильные ответы*

Финансовые инвестиции могут быть направлены на:

– новое строительство;
– приобретение объектов тезаврации;
– реконструкцию действующего предприятия;
– приобретение ценных бумаг;
– повышение квалификации сотрудников.

4. *Укажите правильные ответы*

Реальные инвестиции могут быть направлены на:

– новое строительство;
– приобретение лицензий, патентов;
– реконструкцию действующего предприятия;
– приобретение ценных бумаг;
– повышение квалификации сотрудников.

5. *Укажите правильный ответ*

Субъектом инвестиционной деятельности, осуществляющим инвестиции, является:

– исполнитель работ;
– заказчик;
– инвестор;
– пользователь результатов инвестиций.

6. *Укажите правильный ответ*

Субъектом инвестиционной деятельности, выполняющим работы по договору или контракту, является:

– исполнитель работ;
– заказчик;
– инвестор;
– пользователь результатов инвестиций.

7. *Укажите правильный ответ*

Субъектом инвестиционной деятельности, осуществляющим реализацию инвестиционного проекта, является:

– исполнитель работ;
– заказчик;
– инвестор;
– пользователь результатов инвестиций.

8. *Укажите правильный ответ*

Субъектом инвестиционной деятельности, для которого создаются объекты капитальных вложений, является:

– исполнитель работ;
– заказчик;
– инвестор;
– пользователь результатов инвестиций.

9. *Найдите ошибку*

Особенности процесса инвестирования:

– приводит к росту капитала;
– имеет долгосрочный характер;
– осуществляется только в виде вложения денежных средств;
– направлен как на воспроизводство основных фондов, так и в различные финансовые инструменты.

10. *Укажите правильные ответы*

Классификация инвестиций по формам собственности:

– муниципальные;
– государственные;
– частные;
– предпринимательские.

11. *Укажите правильные ответы*

По характеру участия инвестора в инвестиционном процессе различают инвестиции:

– прямые;
– государственные;

– непрямые;
– долгосрочные.

12. *Укажите правильный ответ*

Воспроизводственной структурой называется соотношение в общем объеме капитальных вложений затрат на:

– строительно-монтажные работы, приобретение оборудования, инвентаря, инструмента;
– новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение основных фондов;
– объекты производственного назначения и объекты непроизводственного назначения.

13. *Укажите правильный ответ*

Технологической структурой называется соотношение в общем объеме капитальных вложений затрат на:

– строительно-монтажные работы, приобретение оборудования, инвентаря, инструмента;
– новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение основных фондов;
– объекты производственного назначения и объекты непроизводственного назначения.

14. *Укажите правильный ответ*

Срок окупаемости инвестиционного проекта - это:

– срок с момента начала финансирования инвестиционного проекта до момента завершения финансирования;
– срок со дня начала финансирования инвестиционного проекта до дня, когда разность между накопленной суммой чистой прибыли и объемом затрат приобретает положительное значение;
– срок с момента покрытия инвестиционных затрат до момента завершения инвестиционного проекта.

15. *Укажите правильные ответы*

Прединвестиционная фаза жизненного цикла инвестиционного проекта включает:

– разработку бизнес-плана проекта;
– маркетинговые исследования;
– ввод в действие основного оборудования;
– закупку оборудования;
– производство продукции.

16. *Укажите правильные ответы*

Инвестиционная фаза жизненного цикла инвестиционного проекта включает:

– разработку бизнес-плана проекта;
– маркетинговые исследования;
– закупку оборудования;
– строительство;
– производство продукции.

17. *Укажите правильные ответы*

Эксплуатационная фаза жизненного цикла инвестиционного проекта включает:

– текущий мониторинг экономических показателей;
– создание дилерской сети;
– финансирование проекта;
– планирование сроков осуществления проекта.

18. *Укажите правильный ответ*

При использовании схемы начисления простых процентов инвестор будет получать доход:

– с первоначальной инвестиции;

– с суммы первоначальной инвестиции, а также из накопленных в предыдущих периодах процентных платежей;

– с первоначальной инвестиции за вычетом выплаченных процентов.

19. *Укажите правильный ответ*

Процесс, в котором при заданных значениях будущей стоимости капитала *FV и* процентной ставке *r* требуется найти величину текущей стоимости финансовых вложений к началу периода инвестирования n, называется:

– дисконтированием стоимости капитала;

– мультиплицированием стоимости капитала;

– наращением стоимости капитала.

20. *Укажите правильный ответ*

Множитель, который показывает «сегодняшнюю» цену одной денежной единицы будущего:

– мультиплицирующий;

– дисконтирующий.

21. *Укажите правильный ответ*

Проект признается эффективным, если:

– обеспечивается возврат исходной суммы инвестиции и требуемая доходность для инвесторов;

– доходы проекта выше значительно превышают уровень инфляции;

– доходы по проекту равны затратам по нему;

– затраты проекта не превышают уровень доходов по нему.

22. *Укажите правильные ответы*

Необходимо обеспечить сопоставимость денежных показателей при:

– инфляции;

– разновременности инвестиций и созданных в период реализации инвестиционного проекта денежных потоков;

– одновременном осуществлении инвестиции и получении денежных доходов;

– значительных инвестиционных затратах.

23. *Укажите правильные ответы*

В качестве дисконтных показателей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов используют:

– срок окупаемости;

– чистую приведенную стоимость;

– внутреннюю норму доходности;

– учетную норму рентабельности.

24. *Укажите правильные ответы*

В качестве простых показателей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов рассчитывают:

– срок окупаемости;

– минимум приведенных затрат;

– чистую приведенную стоимость;

– учетную норму рентабельности.

25. *Укажите правильный ответ*

Инвестиционный проект следует принять к реализации, если чистая текущая стоимость *NPV* проекта:

– положительная;

– максимальная;

– равна единице;
– минимальная.

26. *Укажите правильный ответ*

При увеличении стоимости капитала инвестиционного проекта значение критерия *NPV:*

– уменьшается;
– увеличивается;
– остается неизменным.

27. *Укажите правильный ответ*

В ходе расчета дисконтированного срока окупаемости инвестиционного проекта оценивается:

– период, за который достигается максимальная разность между суммой дисконтированных чистых денежных потоков за весь срок реализации инвестиционного проекта и величиной инвестиционных затрат по нему;
– период, за который кумулятивная текущая стоимость чистых денежных потоков достигает величины начальных инвестиционных затрат;
– период, за который производственные мощности предприятия выходят на максимальную загрузку.

28. *Укажите правильный ответ*

Внутренняя норма рентабельности инвестиционного проекта *IRR* определяет:

– максимально допустимую процентную ставку, при которой еще можно без потерь для собственника вкладывать средства в инвестиционный проект;
– минимально возможную процентную ставку, которая обеспечивает полное покрытие затрат по инвестиционному проекту;
– средний сложившийся уровень процентных ставок для инвестиционных проектов с аналогичной степенью риска.

29. *Укажите правильный ответ*

Инвестиционный проект следует принять, если внутренняя норма рентабельности *IRR:*

– меньше ставок по банковским депозитам;
– больше уровня инфляции;
– превосходит стоимость вложенного капитала.

30. *Укажите правильный ответ*

Значение учетной нормы рентабельности инвестиций сравнивается с целевым показателем:

– коэффициентом рентабельности авансированного капитала;
– дисконтированным периодом окупаемости;

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Авдийский В.И. Анализ и прогнозирование рисков в системе экономической безопасности хозяйствующих субъектов: учеб. пособие / В.И. Авдийский, П.А. Герасимов, И.А. Лебедев. М. : Финакадемия, 2015.

Дополнительная литература:

2. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности предприятия: Учеб. пособие / Э.И. Крылов, В.М. Власова, М.Г. Егорова [и др.]. М.: Финансы и статистика, 2016.

3. Бирман Г. Экономический анализ инвестиционных проектов: пер. с англ. / Г. Бирман, С. Шмидт; под ред. Л.П. Белых. М.: ЮНИТИ - Дана, 2015.

4. Богатин Ю.В. Оценка эффективности бизнеса и инвестиций: Учеб. пособие для студ. вузов / Ю.В. Богатин, В.А. Ивандер. М.: ЮНИТИ, 2015.

5. Вознесенская Н.Н. Иностранные инвестиции: Россия и мировой опыт. М.: Контракт ИНФРА-М, 2015.

6. Дегтяренко В.Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов. М., 2016.

7. Ендовицкий Д.А. Инвестиционный анализ в реальном секторе экономики: Учеб. пособие / Д.А. Ендовицкий, Л.С. Коробейников, Е.Ф. Сысоева, под ред. Л.Т. Гиляровской. М.: Финансы и статистика, 2015.

8. Ендовицкий Д.А. Комплексный анализ и контроль инвестиционной деятельности: методология и практика / Под ред. проф. Л.Т. Гиляровской. М.: Финансы и статистика, 2016.

9. Идрисов А.Б. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций. М., 2015.

10. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. М.: Финансы и статистика, 2016.

11. Липсиц И.В. Экономический анализ реальных инвестиций: Учебник. М.: Экономистъ, 2014.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

Вестник института экономики РАН
Вопросы экономики
Российский экономический журнал
Россия и современный мир
Стандарты и качество
Управление качеством
ЭКО (экономика и организация промышленного производства)
Экономист
Экономическая наука современной России
Экономические науки
Эксперт
American Economic Review
Economic Journal
Journal of Finance
Journal of Economic Literature
Journal of Economic Perspectives
Review of Economics and Statistics

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Росстат – http://www.gks.ru
Всемирная торговая организация – http://www.wto.org
Организация экономического сотрудничества и развития – http://www.oecd.org
STANDARD.RU - портал о стандартах http://www.standard.ru/iso9000
ISO портал http://www.iso.staratel.com/ISO
Государственный комитет статистики России. Режим доступа: http://www.gks.ru/
Рейтинговое агентство «Эксперт». Режим доступа: http: // www. raexpert.ru/
Интернет-сервер АКДИ Экономика и жизнь. Режим доступа: http://www.akdi.ru/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 18.07.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 18.07.2019).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 18.07.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.08.2019).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.08.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общие методические рекомендации

Рейтинговая система знаний, используемая в университете, контролирует учебную работу студентов в семестре. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за активность на семинарских занятиях, написание рефератов, сдачу тестов, выполнение домашних заданий-расчетов, контрольных работ и сдачу зачетов.

Студентам рекомендуется еженедельное посещение консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины.

Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать ее в дополнительное время.

Цель и задачи выполнения контрольной работы (реферата) разнообразны: научная, познавательная, учебная, методическая. Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи контрольной работы (реферата):

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний;

– привитие навыков самостоятельной работы с научной литературой;

– умение самостоятельно систематизировать и изложить знания, полученные в процессе самостоятельного изучения источников и литературы;

– привитие навыков научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по рассматриваемым проблемам.

Студентам необходимо помнить, что контрольная работа (реферат) выполняется творчески и самостоятельно, на основе изучения литературы, действующего законодательства, использования конкретного фактического и нормативного материала. Только в этом случае выполнение контрольной работы (реферата) будет способствовать получению студентами прочных и глубоких знаний.

Работа с литературой как важный вид исследовательской деятельности направлена на формирование и развитие у студента навыков и умений самостоятельного творческого поиска в осмыслении путей решения проблематики. Рекомендованная учебная литература (монографические исследования, учебные пособия) содержат в себе теоретические и методологические проблемы научного анализа проектной деятельности с позиций комплексного подхода к изучению проблем, так и общенаучных методов; в ней представлены также результаты конкретных исследований и обобщен опыт проведения и организации исследования по разным аспектам.

При работе с учебниками студент должен обратить внимание на следующие моменты:

– уметь различать конкретно-научные аспекты содержания проблемы;

– уметь выделять наиболее важные, узловые моменты (стороны) анализируемых противоречий;

– уяснить различные научные подходы в решении проблемы;

– знать и понимать содержание основных понятий и терминов;

– уметь обобщать и соотносить отдельные теоретические выводы с положениями общесоциологической теории;

– уметь выделять основные идеи.

Перечисленные умения и навыки могут быть сформированы при условии систематического труда и обучения рациональным приемам работы с учебником.

Для лучшего усвоения темы и постановки вопросов рекомендуется вести записи прочитанного учебного материала. Существует несколько форм ведения записей (план, тезисы, выписки, аннотации, резюме, конспект). Студентам предлагается вести записи в форме тезисов — сжатое изложение основных мыслей прочитанного материала книги или конспекта, выделение самого основного в содержании изучаемой литературы, сосредоточение внимания на наиболее существенном, краткая, четкая формулировка обобщенных теоретико-методологических положений.

Контрольная работа выполняется в виде научного сообщения (подготовка реферата). Подготовка реферата — один из важных видов самостоятельной работы студентов, направленный на углубленное изучение литературы по избранной теме, что создает возможность комплексно использовать навыки работы с книгой, развивает самостоятельность мышления и умение на научной основе анализировать явления действительности. При подготовке научного сообщения студент должен помнить, что, если при изучении учебной литературы главной задачей был анализ материала, выявление основных идей, то в период написания работы идет другой процесс — синтез, обобщение примеров, положений, систематизация ценного важного, что он понял в результате усвоения темы. Подготовленное сообщение должно свидетельствовать о знании указанной дополнительной литературы по данной теме, её основной проблематики, отражать точку зрения автора научного сообщения на эту проблематику, его умения осмысливать явления науки на основе теоретических и практических знаний.

Изучение литературы необходимо начинать с их тщательного просмотра, чтобы определить характер работы с каждым источником. Для лучшей работы следует наметить первоначальный план научного сообщения и, уже исходя из этого, изучать литературу.

Важно, чтобы каждый пункт плана раскрывал одну из сторон избранной темы, и все пункты в совокупности охватывали ее целиком. При этом может быть несколько композиционных решений составления плана: хронологическое (тема рассматривается в исторической последовательности); описательное (тема расчленяется на составные части, элементы, в целом раскрывающие определенное явление); аналитическое (тема исследуется в ее причинно-следственных связях, взаимозависимых проблемах).

Требования к оформлению реферата

Реферат должен быть напечатан на стандартных листах формата А–4. Объем контрольной работы должен быть от 14 до 30 листов. Текст должен быть набран в редакторе Word гарнитурой Таймс, с одинарным межстрочным интервалом на одной стороне писчей бумаги. Размеры полей на листе: левого и нижнего – по 2,5 см, правого и верхнего – по 2 см. Абзацный отступ –1,25 см. Размер (кегль) шрифта: для текста – 14, для таблиц – 10, 12 или 14. Номер страницы проставляется в середине на нижнем поле.

Титульный лист оформляется согласно правилам. На следующем листе приводится оглавление, которое должно включать полное наименование всех разделов работы с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало.

Реферат должен состоять из введения, основного содержания, заключения. В конце контрольной работы (реферата) приводится список использованной литературы.

Обязательное условие высокого качества контрольной работы (реферата) - грамотность, строгая логика изложения, правильность языково-стилистического оформления. Текст должен быть тщательно выверен автором после печати.

Следует сверить точность числовых, фактических данных, записи цитат, информации об источниках, устранить ошибки и опечатки. Ответственность за достоверность используемой информации несет автор.

Распределение баллов в семестре

№ п/п	Вид работы	Баллы
1	Активность на семинарских занятиях	5
2	Два реферата по теме курса, за каждый реферат 10 баллов	Макс.20
3	Сдача тестов, за каждый тест 10 баллов. Всего 3 теста: инвестиционные проекты, эффективность инвестиционных проектов, риски инвестиционных проектов	Макс. 30
4	Выполнение домашних заданий-расчетов	30
5	Выполнение контрольных работ	5
6	Зачет – защита расчетов по теме курса	10
7	ИТОГО	100

Работа студентов оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается зачетом. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, не имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на ознакомление обучающихся с будущей профессией, предоставлением начальных

теоретических знаний в области менеджмента и экономики в целом. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основными задачами преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Введение в специальность», является формирование у студентов начального кругозора и эрудиции в области современного менеджмента и маркетинга, получение теоретических основ регулирования высшего образования в Российской Федерации, а также формирование понимания степени важности получаемой профессии для экономики.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ,

			«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «Лань».
2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки.
5	Справочно-правовая система	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

	«Консультант+»,	С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
6	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, электронные версии образовательных стандартов высшего образования.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
3.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061.	2	13.12.2018
4.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2017 от 15.05.2017, акт б/н от 15.05.2017	1	15.05.2019
5.	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	бессрочная
6.	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	1	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу зачета.

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**

Раздел 1.	*Знать:* – теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности и управления инновационными рисками; – содержание способы и инструменты экономического анализа; – методы расчета экономической эффективности принятия инновационных решений;	Реферат Контрольная работа Тест Зачет
Раздел 2.	*Уметь:* – проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области инновационных видов деятельности и рассчитать эффективность управления рисками; – оценивать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.	Реферат Контрольная работа Тест Зачет
Раздел 3.	*Владеть:* – методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирование технологических, экономических и последствий; – методами и инструментами оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий; – навыками участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.	Реферат Контрольная работа Тест Зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

16. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РПД

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
2.		
3.		
4.		
5.		

Содержание изменений / дополнений

Добавить после п. 8.3 перед п. 9.

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вэбинаров (eTutoruim и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Добавить в конец п. 10 .

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов и содержание методических указаний для студентов соответствует п. 10.

В случае полного перехода на электронное обучение выступление с докладами обучающихся проходит с использованием сервисов Zoom, eTutorium и др.

Добавить в конец п. 11.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1.

Распределение баллов соответствует п.10 данной учебной программы.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: видео-лекции, практические занятия, онлайн консультации, текущий контроль в режиме тестирования и проверки творческих (контрольных) заданий и самостоятельная работа.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР): презентации к лекциям, видеофильмы, электронная библиотечная система, – методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом аудиторные занятия проводятся в режиме онлайн с использованием таких платформ для проведения вебинаров, как eTutorium, Zoom и др.;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_31_»___мая____ 2019 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н., Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. Е.Л.Гордеевой, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева « 17 » апреля 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ……... 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……..... 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ……...……..…. 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….…. 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения…….…..... 6
   4.2. Краткое содержание дисциплины…….….. 7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……..... 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ…….…… 8
   6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине…….……..…... 8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. …….…….. 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……..….. 10
   8.1. Примерный перечень тем контрольных работ……..……..… 10
   8.2 Примеры контрольных работ……..... 10
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины…….…..... 14
   8.4. Структура и примеры билетов для экзамена……..... 15
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 17
   9.1. Рекомендуемая литература……..... 17
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации……..… 17
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины…….….. 17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ…….…..... 18
    10.1. Для обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий……. 18
    10.2. Для обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий…….. 18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……..……... 19
    11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий…… 19
    11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения. с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий……. 20
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ……..…… 20
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……..…. 23
    13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе……..….. 23
    13.2. Учебно-наглядные пособия…….……. 23
    13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства…….. 23
    13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы…….……... 23
    13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения…….….... 23
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ…….…... 24
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ……..…. 25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.04.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опытом преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им.Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что для успешного освоения дисциплины обучающийся должен знать основы высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, изучаемые в курсе «Математика» бакалавриата.

Целью дисциплины является знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

Задачей дисциплины являются: получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическая реализация основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

Дисциплина «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ»** при подготовке магистров по направлению **18.04.01 Химическая технология,** магистерская программа **«Химия и технология биологически активных веществ»** направлено на приобретение следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

2.2. Профессиональные:

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

уметь:

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих

научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

владеть:
- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**0,94**	**34**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,5	18
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8		37,8
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5	0,5	13,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15	1,06	0,51
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35		28,35
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Раздел 1. Основы математической статистики	**32**	**8**	**6**	**18**
1.1	Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента.	8	2	2	4
1.2	Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки.	8	2	2	4
1.3	Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Проверка гипотез непараметрическими методами.	8	2	1	5
1.4	Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции. Оценка значимости коэффициентов корреляции.	8	2	1	5
	Раздел 2. Статистические методы анализа данных	**16**	**4**	**4**	**8**
2.1	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.	8	2	2	4
2.2	Регрессионный анализ. Построение уравнения регрессии от одного параметра.	8	2	2	4
	Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных	**24**	**4**	**8**	**12**
3.1	Понятие о методах анализа многомерных данных. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Множественная регрессия.	8	2	2	4
3.2	Методы снижения размерности: метод главных компонент и	8	1	3	4

	факторный анализ.				
3.3	Основные методы классификации: кластерный и дискриминантный анализ. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.	8	1	3	4
	Всего часов:	**72**	**16**	**18**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы математической статистики

1.1. Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента.
1.2. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.
1.3. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию χ^2– Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона.
1.4 Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

Раздел 2. Статистические метода анализа данных

2.1. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.
2.2. Регрессионный анализ. Линейная регрессия от одного параметра. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и его адекватности. Нелинейная регрессия.

Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных

3.1. Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный анализ.
3.2. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа.
3.3. Основные методы классификации. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен	**Разделы**		
	1	**2**	**3**
Знать:			
– основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;	+	+	+
- методы регрессионного и корреляционного анализа;	+	+	+
- основы дисперсионного анализа;	+	+	+
- методы анализа многомерных данных;	+	+	+
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных	+	+	+
Уметь:			
– анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;	+	+	+
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач	+	+	+
Владеть:			
– базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;	+	+	+
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;	+	+	+
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4)	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
–способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 18 акад. ч. в 1 семестре

№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	1.1	**Практическое занятие 1**	2

	1.2	Предварительная обработка экспериментальных данных. Описательная статистика. Получение статистических оценок распределения выборки	
2.	1.2	**Практическое занятие 2** Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий согласия χ^2–Пирсона, критерий Манна-Уитни, критерий Вилкоксона.	2
3.	1.3	**Практическое занятие 3** Вычисление выборочных коэффициентов корреляции. Выборочные коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла.	2
4.	1.4	**Контрольная работа № 1**	2
5.	1.1–1.4	**Практическое занятие 4** Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ	**2**
6.	2.1	**Практическое занятие 5** Регрессионный и корреляционный анализ. Построение уравнения регрессии и его анализ	2
7.	2.2	**Контрольная работа № 2**	2
8.	3.1–3.3	**Практическое занятие 6** Основные методы обработки многомерных данных: метод главных компонент, факторный анализ, методы классификации	2
9.	2.1–3.3	**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**18 часов**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме **38** часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- ознакомление с рекомендованной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение домашних заданий и применение информационных технологий при выполнении домашних заданий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.2. Примеры контрольных работ

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант № 1

1. Для выборки объёмом n =10, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность γ = 0,95:

   20,4 21,9 18,7 16,4 19,7 18,9 22,5 16,1 22,0 14,3

2. Используя χ^2– критерий, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	12	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	7	10	21	35	27

3. Проведено измерение мощности горизонта А (*y*, см) вдоль некоторой линии через 1 м (*x*):

x, м	0	1	2	3	4	5
y, см	5	7	6	10	9	12

   Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена и оценить его значимость при уровне значимости α = 0,05.

4. Для проверки стабильности электролиза растворов хлоридов щелочных металлов определяли содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (*x*) и после (*y*) фильтра:

x	100,1	115,1	130,0	93,6	108,3	137,2	104,4	97,3
y	96,6	115,6	125,5	94,0	103,3	134,4	100,2	97,3

   При уровне значимости α = 0,05 выяснить, есть ли различие между обеими сериями анализов.

Вариант № 2

1. Для выборки объёмом n=10, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность γ = 0,95:

   1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,5 4,7 3,6

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

9, 8, 10, 15, 8.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.5	2.7	2.9	3.1
n_i	2	3	4	1

II станок	2.4	2.6	2.8
m_i	2	3	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы (α = 0,05).

4. В таблице приводятся данные о выходе продукта (в %) без катализатора и в присутствии катализатора.

Без катализатора	80	87	92	54	93	76	63	59
С катализатором	94	96	92	52	88	70	62	90

Можно ли считать, что присутствие катализатора увеличивает выход продукта? Принять уровень значимости α=0,05.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант № 1

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м^3 воды
15	8,0 8,4 9,0 8,6
20	8,2 9,0 10,0 10,0
25	11.0 13.0 12.0

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости α = 0,05.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов катализаторов А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости α = 0,05.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	1,3	1,5	1,7

Б	2,7	2,0	2,2

3. Получены экспериментальные данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70^0С (объём выборки n = 5):

x, %	0	5	8	10	15
y, %	32	25	20	17	11

Найти уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x$ зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0{,}05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	2	7	9	13	16	18	20

Вариант № 2

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	160	161	165
2	150	164	164
3	146	155	160

Принять уровень значимости α = 0,05.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10^0С и 20^0С (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7 ч и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице. Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации, а также значимость взаимного влияния температуры и продолжительности процесса на выход продукта. Принять уровень значимости α = 0,05.

Т	Время	Выход, %
10^0С	7 ч	40 30 30 50
	17 ч	90 80 65 70
20^0С	7 ч	70 50 60 70
	17 ч	50 30 30 40

3. Исследовалась зависимость содержания железа (y, %) в кристаллах медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ от содержания $FeSO_4$ (x, г/л) в маточном растворе:

x	60	70	85	100	105
y	0,96	0,93	1.47	1,86	2,48

Найти уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x$ зависимости содержания железа в кристаллах от содержания $FeSO_4$ (x, г/л) в растворе.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$, оценить значимость уравнения и значимость коэффициентов. Принять уровень значимости $\alpha = 0{,}05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	5	10	14	15	17	21	25

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	5,5	8,3	6,7	1,2
x2	5,3	1,6	6,3	9,4	1,4	9,2	2,5	2,2
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	20,6	66,9	34,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для *i*-го наблюдения f_{i1} = 0,661, f_{i2}= – 2,151 и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0{,}756 & 0{,}654 \\ 0{,}756 & 0{,}654 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} и x_{i2}, если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1$=5, $\bar{x}_2$=10, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны s_1 = 0,072, s_2 = 0,333.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (*x*, %) и меди (*y*, %):

x	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04
y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (*X*1–перспективные и *X*2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5{,}0 & 3{,}3 \\ 4{,}6 & 3{,}4 \end{pmatrix} \qquad X2 = \begin{pmatrix} 5{,}7 & 2{,}8 \\ 6{,}1 & 3{,}0 \\ 6{,}0 & 2{,}7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 2,5).

Вариант 2

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

x1	7	1	11	11	7	11	3	1
x2	26	29	56	31	52	55	71	31
y	78,5	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения f_{i1} = – 0,484, f_{i2}= 1,053 и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0{,}791 & 0{,}611 \\ 0{,}791 & 0{,}611 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} и x_{i2}, если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1$= 0,85, $\bar{x}_2$=2,307, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны s_1 = 0,072, s_2 = 0,093.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб ($X1$–перспективные и $X2$– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5{,}0 & 1{,}4 \\ 5{,}1 & 1{,}7 \end{pmatrix} \qquad X2 = \begin{pmatrix} 6{,}5 & 4{,}6 \\ 5{,}6 & 3{,}9 \\ 5{,}7 & 4{,}5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 4,9).

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

1. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы.
2. Моделирование основных статистических распределений. Инструменты MS Excel для моделирования распределений и получения выборок.
3. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.
4. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.
5. Проверка гипотез о математических ожиданиях двух нормально распределённых генеральных совокупностей.
6. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2– Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному и равномерному закону.
7. U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.
8. Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.
9. Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.

10. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Проверка значимости коэффициента корреляции.
11. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента корреляции.
12. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Кендалла. Проверка значимости коэффициента корреляции.
13. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
14. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).
15. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.
16. Многомерные статистические методы. Метод главных компонент: назначение, основные задачи, вычисление главных компонент.
17. Алгоритм вычисления главных компонент для многомерных нормальных распределений переменных.
18. Понятие факторного анализа. Алгоритм проведения факторного анализа.
19. Понятие классификации. Линейный дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей. Построение линейной дискриминантной функции.
20. Классификация без обучающих выборок. Кластерный анализ. Иерархический алгоритм кластерного анализа. Построение дендрограммы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	Σ
балл	10	10	10	10	40

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
	Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ

БИЛЕТ № 1

1. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).
2. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2– Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному распределению.

3. Проведено 5-кратное измерение мощности горизонта А (y, см) вдоль линии через каждые 0,5 м (x):

x, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0
y, см	5	7	6	10	9

Вычислить выборочный коэффициент корреляции Спирмена. Оценить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости α = 0,05.

4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,1	0,4	0,1	0,2	0,04
y	1,0	0,8	0,2	0,5	0,6

Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «дальнего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
	Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ

БИЛЕТ № 2

1. Линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.
3. Определялось содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (x) и после (y) фильтра:

x	100	115	130	93	108	137	104	97
y	96	110	120	94	103	134	100	97

При уровне значимости α = 0,1 выяснить, значимо ли различие в содержании NaOH в обеих сериях анализов.

4. Имеются два набора проб ($X1$–перспективные и $X2$– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X2 = \begin{pmatrix} 4,6 & 1,5 \\ 4,5 & 1,3 \\ 5,1 & 1,6 \end{pmatrix} \qquad X1 = \begin{pmatrix} 1,4 & 0,3 \\ 1,7 & 0,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,5; 0,2), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,084; 0,038), (0,038; 0,022)).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процесса / Дмитрий Письменный 5-е изд. –М., изд. Айрис-пресс, 2010 г. – 288 с. – (Высшее образование).
2. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017 г., 304 с.
3. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Б) Дополнительная литература:

1. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. – М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –84 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

-- http://kvm.muctr.ru/ – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.04.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.04.2019)
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 10.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.04.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).
- Онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева – Режим доступа: https://moodle.muctr.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).
- Zoom.- конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 10.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» включает **3** раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **18** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **1** семестре. Практические занятия охватывают **3** раздела. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**3** контрольные работы по **20** баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала завершается контролем его освоения в форме **зачетной работы с оценкой** (максимальная оценка **40** баллов в **1** семестре).

10.2. Для обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение

баллов соответствует п. 10.1., в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**» изучается в **1** семестре магистратуры.

Материал дисциплины основан на полученных знаниях из курсов «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Математический анализ» и направлен на более глубокое изучение теоретических вопросов и на практическое применение алгоритмов и методов статистической обработки экспериментальных данных.

На лекциях основной задачей преподавателя является глубокая теоретическая проработка излагаемого материала, рассмотрение логической взаимосвязи читаемых разделов, а также возможность их практического приложения.

На практических (семинарских) занятиях основное внимание следует уделить решению расчётных задач с использованием компьютеров, а также применению полученных знаний при решении конкретных практических задач, возникающих при обработке экспериментальных данных.

На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ**», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении дисциплины в дальнейшем практическом применении.

В **Разделе 1** «**Основы математической статистики**» необходимо рассмотреть следующие вопросы: основные статистические методы анализа экспериментальных данных, применение ИТ для обработки результатов эксперимента, предварительная обработка результатов эксперимента, получение статистических оценок распределения выборки; проверка статистических гипотез; вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона; ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла.

В **Разделе 2** «**Статистические методы анализа данных**» необходимо рассмотреть следующие вопросы: дисперсионный анализ и регрессионный анализ.

В **Разделе 3 «Статистическая обработка многомерных данных»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: понятие о методах анализа многомерных данных; основы корреляционного и ковариационного анализа; основные понятия факторного анализа; основные методы классификации; дискриминантный анализ; кластерный анализ; критерии качества классификации; перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала с применением компьютерной техники, размещенных в электронно-образовательной среде кафедры и Университета. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office.).

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверки домашних заданий и самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: https://moodle.muctr.ru, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: https://zoom.us/.

- объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и

информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
5.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ»** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры http://kvm.muctr.ru и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева https://lib.muctr.ru.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)	25	бессрочное
2	Антивирус Kaspersky	Контракт № 126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	25	2 года
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочное

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы математической статистики	Знает: основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных. Умеет: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач. Владеет: базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка на зачете
Раздел 2. Статистические методы анализа данных	Знает: основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных. Умеет: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач. Владеет:	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка на зачете

	базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.	
Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных	Знает: основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных. Умеет: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач. Владеет: базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка на зачете

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«___**Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ** ___»
основной образовательной программы

_ 18.04.01_ «___**Химическая технология** ___»
код и наименование направления подготовки (специальности)
магистерская программа – Химия и технология биологически активных веществ
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: __очная___

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Хемоинформатика»
(*Б1.В.02*)

Направление подготовки – 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., с.н.с, кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Е.В. Радченко; к.х.н., доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии органического синтеза С.В. Попковым;

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	9
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***зачет с оценкой (I семестр)***	21
8.3	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1	Рекомендуемая литература	23
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
11.	Методические указания для преподавателей	25
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2	Учебно-наглядные пособия	32
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 Химическая технология***; по программе – ***« Химия и технология биологически активных веществ»*** (магистратура), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Хемоинформатика»*** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (***Б1.В.02***) и рассчитана на изучение в I семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия», «Основы биохимии», «Химия и технология биологически активных веществ», «Квантовая химия».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах хемоинформатики, повышение профессиональных компетенций в области компьютерного анализа и моделирования химической информации, получение навыков в интерпретации результатов химических исследований, проведенных с применением компьютерного анализа и моделирования.

Дисциплина ***«Хемоинформатика»*** читается в I семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Хемоинформатика»*** при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01 Химическая технология***; магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональных компетенций (ПК):

– должен обладать готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;
- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;
- методы описания и моделирования структуры веществ;
- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

Уметь:

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;

- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи структура-биологическая активность и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.

Владеть:

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;

- практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лабораторные работы (ЛР)	0,42	15
Самостоятельная работа	**1,58**	**57**
АттК	0,01	0,2
Контактная самостоятельная работа	*1,57*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*56,65*
Виды контроля:		
Зачет с оценкой		+
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лабораторные работы (ЛР)	0,42	11,25
Самостоятельная работа	**1,58**	**42,75**
АттК	0,01	0,15
Контактная самостоятельная работа	*1,58*	*0,11*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*42,49*
Виды контроля:		
Зачет с оценкой		+
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Основные концепции хемоинформатики**	***14***	***1.5***	***2.5***	**-**	***10***
2.	1.1 Хемоинформатика как междисциплинарная область современной науки	2.5	0.5	0	0	2
3.	1.2 Базовые принципы и концепции анализа связи структуры и биологической активности	5.5	0.5	1	0	4
4.	1.3 Классический QSAR	6	0.5	1.5	0	4
5	**Раздел 2. Методы построения моделей связи структуры и активности** Статистическое обучение	**23**	**1.5**	**6.5**	**3**	**12**
6	**Раздел 3. Представление и описание структуры соединений**	**26**	**2**	**9**	**3**	**12**
7	**Раздел 4. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней**	**26**	**2**	**7**	**5**	**12**
8	**Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ** Конструирование и поиск активных структур	**19**	**2**	**2**	**4**	**11**
9	**Вид итогового контроля:**	**Зачет с оценкой**				
10	**ИТОГО**	**108**	**9**	**27**	**15**	**57**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные концепции хемоинформатики.

1.1. Хемоинформатика как междисциплинарная область современной науки. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики. Цикл разработки лекарственных средств, доклинические и клинические исследования. Выбор и валидация мишени, поиск и оптимизация соединений-лидеров. Компьютерное моделирование и дизайн физиологически активных соединений как одно из важнейших направлений хемоинформатики, химии биологически активных веществ и медицинской химии.

1.2. Базовые принципы и концепции анализа связи структуры и биологической активности. Биологические мишени и лиганды. Фармакодинамика и фармакокинетика. Биодоступность и токсичность. Принцип связи структуры и свойства/активности. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Статистическое обучение. Модель, ее использование для прогнозирования и интерпретации. Построение модели и прогноз, обучающие, контрольные и прогнозные выборки. Математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов молекулярной структуры. Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность». Различные уровни оценки биоактивности. Качественные и количественные характеристики. Концентрационные, термодинамические, кинетические, интегральные параметры. Зависимость эффекта от концентрации или дозы, логарифмическое представление активности.

1.3. Классический QSAR. Метод Хэнча. Использование простых физико-химических дескрипторов и статистических моделей. Липофильность и ее влияние на активность. Константы заместителей. Константы Гаммета и Тафта, липофильная константа Хэнча. Учет влияния нескольких заместителей. Метод Фри-Уилсона. Индикаторные переменные и вклады заместителей. Взаимосвязь подходов Хэнча и Фри-Уилсона, их преимущества и недостатки.

Раздел 2. Методы построения моделей связи структуры и активности.

2.1. Статистическое обучение. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения. Функциональные модели, зависимые и независимые переменные. Качество моделей: точность описания обучающей выборки и предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей. Метод перекрестного контроля. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов. Отбор дескрипторов. Проекции на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших квадратов. Методы классификации и распознавания образов. Виды классификационных задач. Кластерный анализ. Многоклассовая классификация: линейный дискриминантный анализ, деревья решений, метод мягкого независимого моделирования аналогии в классах (SIMCA). Понятие об одноклассовой классификации. Характеристики качества классификации. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных. Понятие о методе опорных векторов.

Раздел 3. Представление и описание структуры соединений.

3.1. Представление и описание структуры соединений. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк. Типы дескрипторов молекулярной структуры. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

Раздел 4. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней.

4.1. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени. Молекулярное моделирование. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ.

Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры белков по гомологии. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции. Более точный анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.

Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ.

5.1. Конструирование и поиск активных структур. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга. Источники библиотек структур: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур. Предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур. Многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени). Фокусированные библиотеки перспективных структур. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации. Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем	+	+	+	+	+
2	цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью	+	+	+	+	+
3	методы описания и моделирования структуры веществ	+		+	+	+
4	возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых	+	+	+	+	+

	результатов					
	Уметь:					
5	выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	+	+	+	+	+
6	оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью	+	+	+	+	+
	Владеть:					
7	теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов	+	+	+	+	+
8	практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:					
9	– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);	+	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции:					
10	– должен обладать готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре** по дисциплине «***Хемоинформатика***» **в объеме 27 акад. часов (0,75 зач. ед.) в I семестре**.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Количество акад. часов
1	1	**Базовые принципы анализа связи структуры и биологической активности. Метод Хэнча. Константы заместителей.**	2,5
	2	**Статистическое обучение**	6,5
	3	**Дескрипторы молекулярной структуры**	9
	4	**Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней**	7
	5	**Направленное конструирование и поиск структур лекарств**	2
		Итого:	27

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Хемоинформатика***» выполняется в соответствии с Учебным планом в I семестре и занимает 18 акад. ч. Лабораторные работы охватывают четыре раздела дисциплины с 2 по 5 модули. В практикум входит 5 работ, примерно по 7 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Хемоинформатика***», а так же дает знания о новейших разработках в области дизайна биологически активных веществ, выявления закономерностей связи структуры и биологической активности.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Раздел 2, Раздел 3	Подготовка и обработка информации по структуре и биологической активности органических соединений.
2		Моделирование связи структуры и биологической активности потенциальных лекарственных веществ.
3	Раздел 4, Раздел 5	Виртуальный скрининг потенциальных лекарственных веществ методом фармакофорного поиска.
4		Моделирование пространственной молекулярной структуры органических соединений, анализ структуры биомишени и ее взаимодействия с активными лигандами
5		Виртуальный скрининг потенциальных лекарственных веществ методом молекулярного докинга.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Хемоинформатика***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 54 акад. часов, из которых 0,3

акад. часа - контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой) в I семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу дисциплины;
- подготовку к лабораторным работам;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (I семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы: контрольная работа № 1 (по разделам 1 и 2 (Раздел 1 и Раздел 2)), контрольная работа № 2 (по разделу 3 (Раздел 3)), контрольная работа № 3 (по разделам 4 и 5 (Раздел 4 и Раздел 5)). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №3 составляет 12 баллов, за контрольную работу №2 16 баллов. По материалам Модулей 1,2,3,5 выполняется расчетно-графическая работа №4 с максимальной оценкой в 10 баллов. Лабораторные работы в количестве 5 оцениваютя в целом в 10 баллов, по 2 балла каждая. Общее максимальное число баллов в семестре составляет 60 баллов.

Раздел 1. Основные концепции хемоинформатики.

1. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики.
2. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
3. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR).
4. Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность».
5. Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей.
6. Классический QSAR. Метод Фри-Уилсона.

Раздел 2. Методы построения моделей связи структуры и активности.

1. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения.
2. Качество моделей: точность описания обучающей выборки.
3. Качество моделей: предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей.
4. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений.
5. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели.

6. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов.
7. Отбор дескрипторов в множественной линейной регрессии.
8. Проекции на скрытые переменные: анализ главных компонент.
9. Регрессия частичных наименьших квадратов.
10. Методы классификации и распознавания образов.
11. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных.

Раздел 3. Представление и описание структуры соединений.

1. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
2. Типы дескрипторов молекулярной структуры.
3. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла.
4. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул.
5. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
6. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ.
7. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

Раздел 4. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней.

1. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.
2. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.
3. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация.
4. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени.
5. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA.
6. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул.
7. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ. Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры белков по гомологии.
8. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции.
9. Анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.

Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ.

1. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.
2. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга.
3. Источники библиотек структур для виртуального скрининга: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур.
4. Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.
5. Виртуальный скрининг: многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени).
6. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации. Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1

Раздел 1. Основные концепции хемоинформатики

Раздел 2. Методы построения моделей связи структуры и активности.

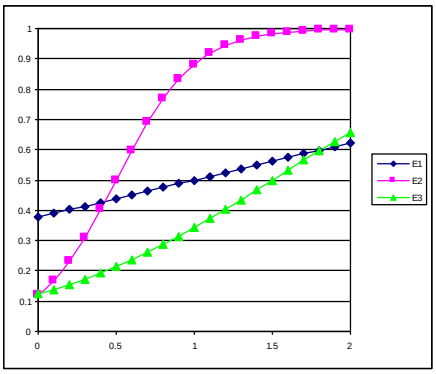
Максимальная оценка – 12 баллов

Оценочный материал к контрольной работе №1

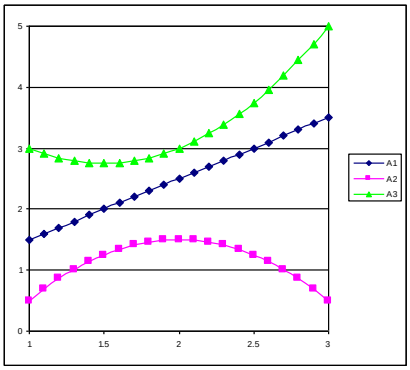
Вопрос	1	2	3	4	5	6	**Σ**
Баллы	3	3	2	1	2	1	12

Вариант №1

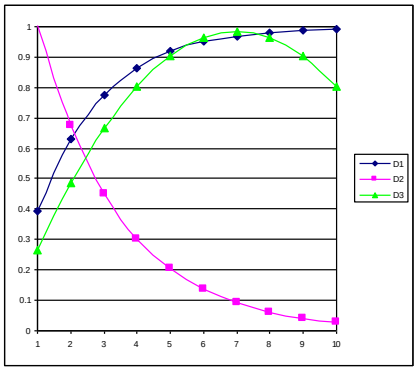
1. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
2. Качество моделей: точность описания обучающей выборки.
3. Используя приведенные на рисунке 1 зависимости концентрация-эффект, расставьте соединения по возрастанию активности. Ответ обоснуйте.
4. Какая кривая на рисунке 2 соответствует наиболее общему виду зависимости активности от липофильности? Ответ обоснуйте.
5. Что можно сказать о качестве модели, для которой среднеквадратическое отклонение имеет значение *RMSE* = 0.85? Ответ обоснуйте.
6. Какая кривая на рисунке 3 соответствует типичной зависимости параметра перекрестного контроля от числа факторов в модели регрессии частичных наименьших квадратов? Ответ обоснуйте.



1



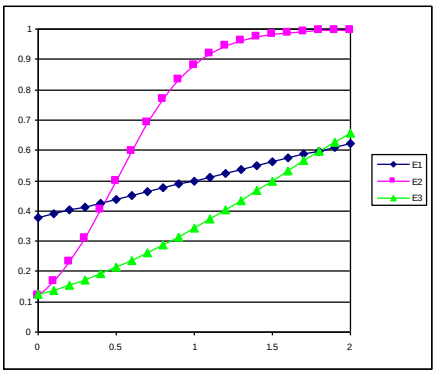
2



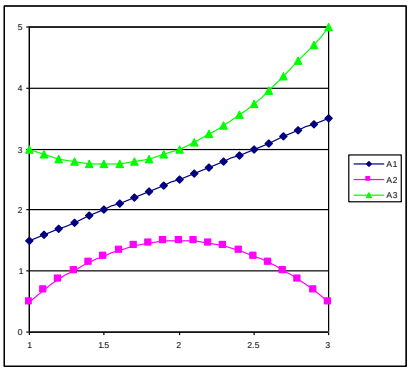
3

Вариант №2

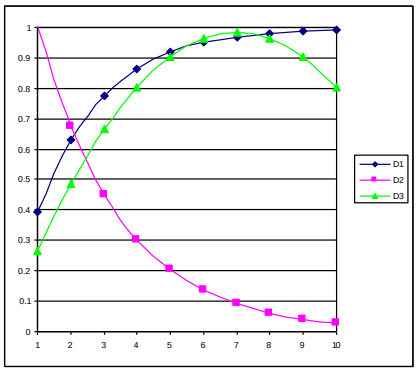
1. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR).
2. Регрессия частичных наименьших квадратов.
3. Используя приведенные на рисунке 1 зависимости концентрация-эффект, определите величину активности EC_{50} для соединения E3. Ответ обоснуйте.
4. Каково оптимальное для активности значение липофильности для кривой A2 на рисунке 2? Ответ обоснуйте.
5. Что можно сказать о качестве модели, для которой параметр перекрестного контроля имеет значение $Q^2 = 0.50$? Ответ обоснуйте.
6. Какая кривая на рисунке 3 соответствует типичной зависимости среднеквадратического отклонения от числа факторов в модели регрессии частичных наименьших квадратов? Ответ обоснуйте.



1



2



3

Контрольная работа №2

Раздел 3. Представление и описание структуры соединений
Максимальная оценка – 16 баллов
Оценочный материал к контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Σ**
Баллы	3	1	1	2	1	1	3	3	1	16

Вариант №1

1. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
2. Рассчитать индекс связности $^{3}\chi_{c}$ для 2,2-диметилгексана
3. Рассчитать индекс Винера W для диэтилкетона
4. Рассчитать индекс связности $^{2}\chi$ для 1,2-диметилциклопентана
5. Рассчитать индекс связности $^{1}\chi^{V}$ для γ-аминомасляной кислоты
6. Рассчитать индекс Рандича $^{1}\chi$ для анилина
7. Определить структуру по коду SMILES и рассчитать липофильность методом Реккера: NC(=O)Cc1ccc(Br)cc1
8. Определить виды и число фрагментов p1-p3 (учитываются типы атомов, число водородов и типы связей, например, Br–C=CH_2): 1,1-дибром-2-этилциклопропан
9. Построить молекулярный суперграф для 1-гидроксинафталина, 1-метиламинонафталина и 1-хлор-7-метилнафталина

Вариант №2

1. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
2. Рассчитать индекс связности $^{4}\chi_{pc}$ для 1,1,3-триметилциклопентана
3. Рассчитать индекс Винера W для неопентана
4. Рассчитать индекс связности $^{2}\chi$ для 1,1-диметилциклопропана
5. Рассчитать индекс связности $^{1}\chi^{V}$ для морфолина
6. Рассчитать индекс Рандича $^{1}\chi$ для 3,6-диметилоктана
7. Определить структуру по коду SMILES и рассчитать липофильность методом Реккера: CCOC(=O)C1CCCC(Br)C1
8. Определить виды и число фрагментов p1-p3 (учитываются типы атомов, число водородов и типы связей, например, Br–C=CH_2): 1-аза-2,4-диметил-3-фторциклобутан
9. Построить молекулярный суперграф для 2-нитрохинолина, 2-бром-3-хлорхинолина и 8-гидроксихинолина

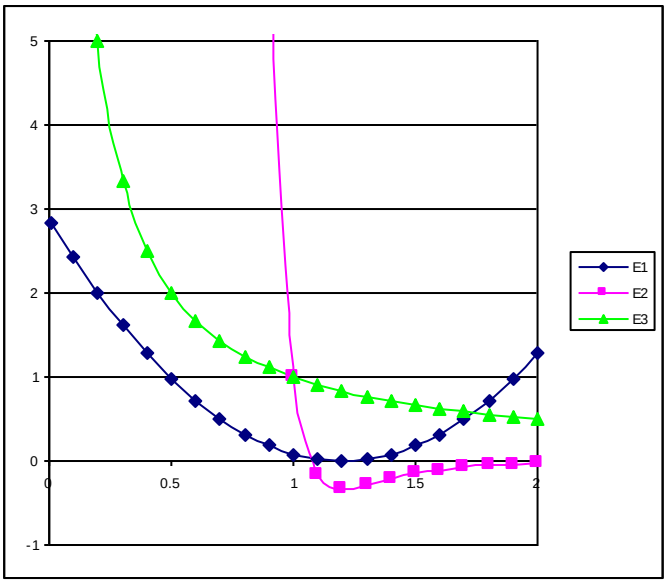
Контрольная работа №3

Раздел 4. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней
Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ
Максимальная оценка – 12 баллов
Оценочный материал к контрольной работе №3

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	2	2	2	12

Вариант №1

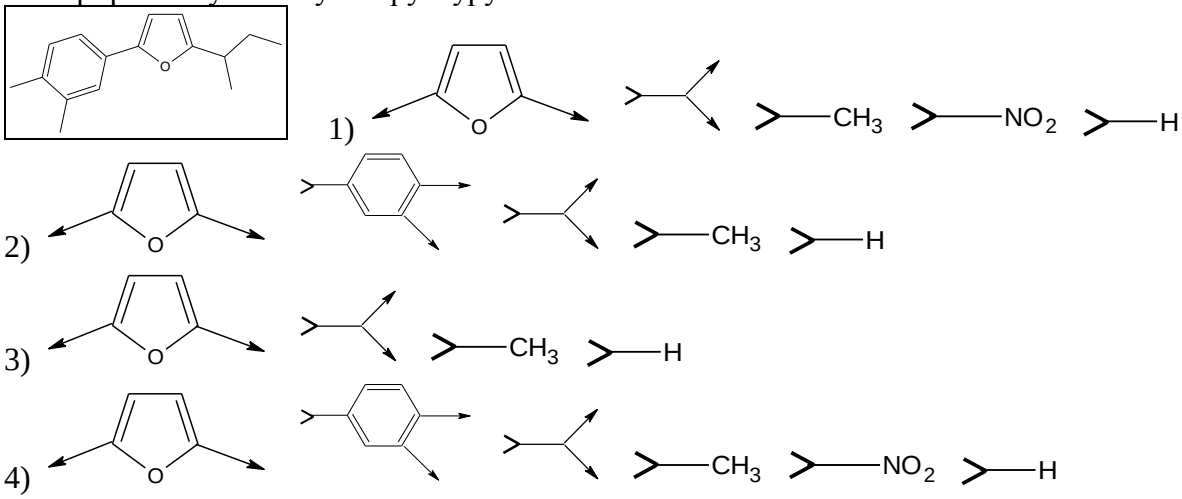
1. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.
2. Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.
3. Какая кривая на рисунке соответствует зависимости от расстояния для энергии деформации связей? Ответ обоснуйте.



4. Какие модификации необходимо произвести в структуре белка-шаблона в ходе моделирования структуры белка по гомологии для следующего фрагмента выравнивания.

```
VVTLAWHVKGRLVP--TYLS
VVT---HVKVRLVPGATFLS
```

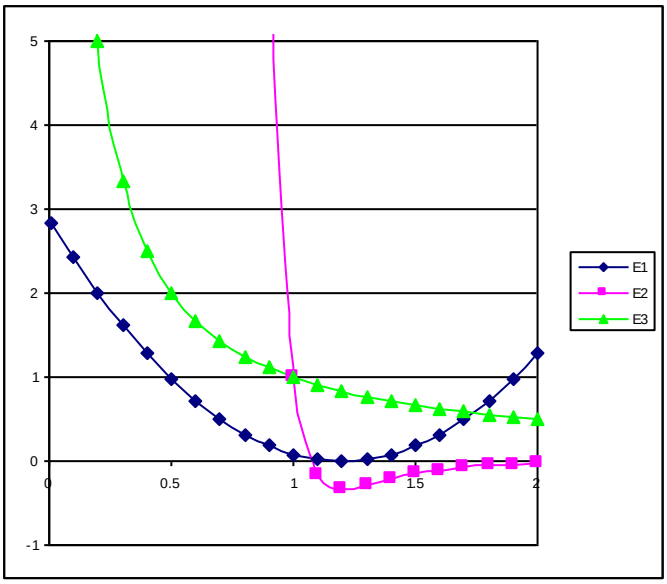
5. Какой минимальный набор микрофрагментов (без ограничения их числа) позволяет сгенерировать указанную структуру?



Вариант №2

1. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.
2. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.

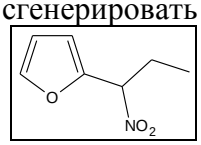
3. Какая кривая на рисунке соответствует зависимости от расстояния для энергии электростатического взаимодействия одноименных зарядов? Ответ обоснуйте.

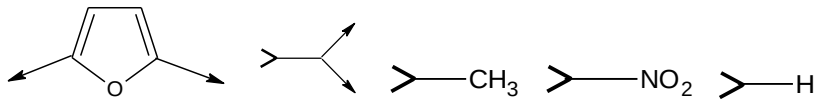


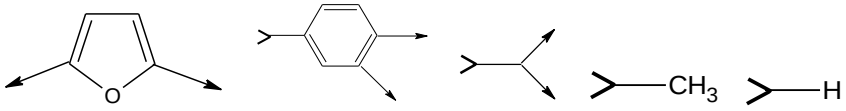
4. Какие модификации необходимо произвести в структуре белка-шаблона в ходе моделирования структуры белка по гомологии для следующего фрагмента выравнивания.

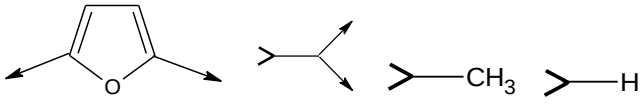
```
VVTLAWHVK---VPGATYLS
VVT-AYHVKGRLVPGASYLS
```

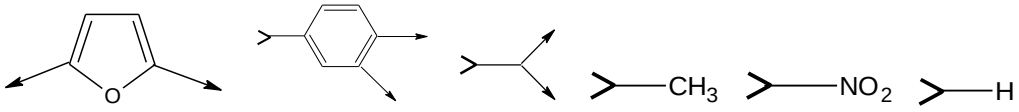
5. Какой минимальный набор микрофрагментов (без ограничения их числа) позволяет сгенерировать указанную структуру?



1) 

2) 

3) 

4) 

Расчетно-графическая работа №4

Раздел 1. Основные концепции хемоинформатики
Раздел 2. Методы построения моделей связи структуры и активности
Раздел 3. Представление и описание структуры соединений
Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ

Максимальная оценка – 10 баллов

Оценочный материал к расчетно-графической работе №4

Вопрос	1	2	3	**Σ**
Баллы	2	3	5	10

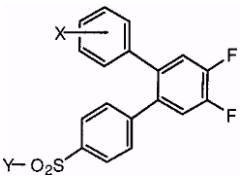
Вариант №1

В таблице приведены структуры, данные о биологической активности и значения некоторых молекулярных дескрипторов для ряда органических соединений.

1) С помощью какого-либо программного пакета статистического анализа (например, Microsoft Excel, Statistica, Origin, Maple, MathCAD, Mathlab, Statgraphics и т.д.) постройте для этих соединений линейные регрессионные модели связи структура-активность с использованием различных сочетаний из 1, 2 и 3 дескрипторов. Приведите таблицу статистических параметров моделей (коэффициенты, *R, RMSE, F*).

2) Учитывая значения параметров, выберите оптимальную модель, которая обеспечивает достаточно высокую точность при минимальном числе параметров. Запишите соответствующее регрессионное уравнение. Постройте для модели график соответствия экспериментальных и рассчитанных по модели значений активности.

3) Каков физико-химический смысл дескрипторов, входящих в оптимальную модель? Какое влияние на активность оказывают те или иные особенности структуры? Попытайтесь предложить структуру нового соединения, для которого можно ожидать повышения активности.



IC_{50} – Ингибирование циклооксигеназы 2

N	X	Y	log 1/C	ClogP	σ_X^+	CMR
1	4-F	Me	7.85	4.67	-0.07	9.09
2	3-Cl-4-F	Me	8.00	5.38	0.30	9.59
3	3-Me-4-F	Me	8.30	5.17	-0.14	9.56
4	3-F-4-OMe	Me	7.68	4.52	-0.44	9.71
5	3-Cl-4-OMe	Me	7.72	5.06	-0.41	10.19
6	3-Me-4-OMe	Me	7.89	4.96	-0.85	10.16
7	3,4-$(OMe)_2$	Me	6.47	4.17	-0.66	10.31
8	3-OCH_2O-4	Me	7.92	3.73	-0.68	9.67
9	4-Me	Me	8.16	5.03	-0.31	9.54
10	3-C1-4-Me	Me	7.89	5.74	0.06	10.03
11	3,4-Me_2	Me	7.64	5.47	-0.38	10.01
12	3-Me-4-C1	Me	8.22	5.74	0.04	10.03

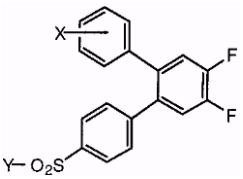
CLogP – расчетное значение LogP по методу Хэнча-Лео

σ^+ – константа Гаммета для заместителя при наличии резонанса

CMR – расчетное значение молекулярной рефракции

Вариант №2

В таблице приведены структуры, данные о биологической активности и значения некоторых молекулярных дескрипторов для ряда органических соединений.
1) С помощью какого-либо программного пакета статистического анализа (например, Microsoft Excel, Statistica, Origin, Maple, MathCAD, Mathlab, Statgraphics и т.д.) постройте для этих соединений линейные регрессионные модели связи структура-активность с использованием различных сочетаний из 1, 2 и 3 дескрипторов. Приведите таблицу статистических параметров моделей (коэффициенты, *R*, *RMSE*, *F*).
2) Учитывая значения параметров, выберите оптимальную модель, которая обеспечивает достаточно высокую точность при минимальном числе параметров. Запишите соответствующее регрессионное уравнение. Постройте для модели график соответствия экспериментальных и рассчитанных по модели значений активности.
3) Каков физико-химический смысл дескрипторов, входящих в оптимальную модель? Какое влияние на активность оказывают те или иные особенности структуры? Попытайтесь предложить структуру нового соединения, для которого можно ожидать повышения активности.



IC_{50} – Ингибирование циклооксигеназы 2

N	X	Y	log 1/C	ClogP	σ_X^+	CMR
1	4-F	NH_2	8.40	4.50	-0.07	9.00
2	3-Cl-4-F	NH_2	8.70	5.22	0.30	9.49
3	3-Me-4-F	NH_2	8.70	5.00	-0.14	9.46
4	3-F-4-OMe	NH_2	7.89	4.37	-0.44	9.62
5	3-Cl-4-OMe	NH_2	7.89	4.91	-0.41	10.09
6	3,5-Cl_2-4-OMe	NH_2	7.68	5.43	-0.04	10.58
7	3-Me-4-OMe	NH_2	8.30	4.79	-0.85	10.06
8	3,4-$(OMe)_2$	NH_2	7.19	4.02	-0.66	10.22
9	3-OCH_2O-4	NH_2°	8.40	3.58	-0.68	9.58
10	4-Me	NH_2	8.40	4.86	-0.31	9.45
11	3-C1-4-Me	NH_2	8.52	5.57	0.06	9.94
12	3,4-Me_2	NH_2	8.30	5.31	-0.38	9.91

CLogP – расчетное значение LogP по методу Хэнча-Лео

σ^+ – константа Гаммета для заместителя при наличии резонанса

CMR – расчетное значение молекулярной рефракции

Контрольные вопросы к лабораторным работам.

Лабораторная работа № 1 «Подготовка и обработка информации по структуре и биологической активности органических соединений»
1) Какие способы представления информации по структуре и биологической активности органических соединений применяются в хемоинформатике?
2) Какие основные проблемы могут встречаться в базах данных по структуре и биологической активности органических соединений, полученных из литературных источников?

3) Какие варианты поиска можно проводить в базе данных по структуре и биологической активности органических соединений?
4) Как осуществляется модификация и дополнение информации в базе данных по структуре и биологической активности органических соединений?
5) Что представляют собой рассчитываемые поля и для чего их можно использовать?

Лабораторная работа № 2 «Моделирование связи структуры и биологической активности потенциальных лекарственных веществ»
1) Какие основные типы дескрипторов применяются для моделирования связи структуры и биологической активности потенциальных лекарственных веществ?
2) Какие основные статистические модели используются для нахождения связи структуры и биологической активности соединений?
3) Какое представление биологической активности целесообразно использовать при построении моделей связи структуры и биологической активности и почему?
4) Как осуществляется контроль предсказательной способности моделей связи структуры и биологической активности?
5) Возможно ли использование такого подхода для прогнозирования физико-химических свойств соединений?

Лабораторная работа № 3 «Виртуальный скрининг потенциальных лекарственных веществ методом фармакофорного поиска»
1) Что такое фармакофорная модель? Какие особенности структуры она описывает?
2) На основе какой информации строится фармакофорная модель?
3) Каким образом выполняется анализ и уточнение фармакофорной модели?
4) Как фармакофорная модель применяется для виртуального скрининга?
5) Каким образом оценивается качество фармакофорной модели?

Лабораторная работа № 4 «Моделирование пространственной молекулярной структуры органических соединений, анализ структуры биомишени и ее взаимодействия с активными лигандами»
1) Как осуществляется оптимизация структуры молекул методом молекулярной механики?
2) Какие типы молекулярных поверхностей можно рассматривать при анализе структуры молекул?
3) Из каких источников можно получить информацию о структуре биологических мишеней?
4) Что представляет собой сайт связывания в структуре биологической мишени?
5) Какие специфические взаимодействия могут возникать между лигандом и биомишенью?

Лабораторная работа № 5 «Виртуальный скрининг потенциальных лекарственных веществ методом молекулярного докинга»
1) Какие данные необходимы для оценки взаимодействия лиганда и биомишени методом молекулярного докинга?
2) Как осуществляется подготовка структуры биомишени для докинга?
3) Что такое оценочная функция и как она характеризует взаимодействие лиганда и биомишени?
4) Как метод молекулярного докинга применяется для анализа взаимодействий лиганда в сайте связывания и виртуального скрининга?
5) Каким образом оценивается и оптимизируется точность процедуры виртуального скрининга с помощью молекулярного докинга?

8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов.

1. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
2. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность».
3. Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей. Метод Фри-Уилсона.
4. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения. Качество моделей: точность описания обучающей выборки и предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений.
5. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели.
6. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов.
7. Отбор дескрипторов в множественной линейной регрессии.
8. Проекции на скрытые переменные: анализ главных компонент.
9. Регрессия частичных наименьших квадратов.
10. Методы классификации и распознавания образов.
11. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных.
12. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
13. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла.
14. Типы дескрипторов молекулярной структуры. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул.
15. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
16. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ.
17. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).
18. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.
19. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.
20. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация.

21. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени.
22. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA.
23. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул.
24. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ. Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры белков по гомологии.
25. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции.
26. Анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.
27. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.
28. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга.
29. Источники библиотек структур для виртуального скрининга: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур.
30. Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.
31. Виртуальный скрининг: многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени).
32. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации. Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (I семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Хемоинформатика»*** проводится в I семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов по 20 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2018 г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии органического синтеза** **18.04.01 – «Химическая технология»** **Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»** **«Хемоинформатика»**

Билет зачета с оценкой № 1

1. Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей. Метод Фри-Уилсона.
2. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Хёльтье Х.-Д., Зиппль В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование. Теория и практика. М.: Бином, 2010.— 318 с.

Б. Дополнительная литература

1. Орлов С.И. Математические методы оценки связи структура – пестицидная активность. Учебное пособие. / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. 64 с.

2. Специальный выпуск «Количественные соотношения "структура-активность" и молекулярное моделирование», Российский Химический Журнал, 2006, Т. 50, № 2 (11 обзорных статей, электронная версия http://www.chem.msu.ru/rus/journals/jvho/2006-2/welcome.html свободный доступ).

3. Раевский, О. А. Введение в конструирование биологически активных веществ [Текст] : учебное пособие / О.А. Раевский. - М. : МХТИ, 1984. - 80 с

4. Раевский, О. А. Сборник задач по курсу "Конструирование биологически активных веществ" [Текст] : учебное пособие / О.А. Раевский, В.Ю. Григорьев. - М. : МХТИ, 1986. - 80 с.

5. Кларк, Т. Компьютерная химия: Практическое руководство по расчетам структуры и энергии молекулы [Текст] : пер. с англ. / Т. Кларк. - М. : Мир, 1990. - 384 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– учебные пособия по дисциплине;

– раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;

– электронные презентации к разделам лекционного курса;
– справочные материалы в печатном и электронном виде;
– кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:
– Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.
– Журнал « Journal of medicinal chemistry» ISSN 0022-2623.
– Журнал «QSAR and combinatorial science» ISSN 1611-020X, 1521-3838 (онлайновая версия).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
– http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4 - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – по 5 разделам дисциплины, (общее число слайдов – 486);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS. освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 14.05.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 14.05.2019).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 14.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 14.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 14.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 14.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 14.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина«***Хемоинформатика***» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Дл контроля освоения материала обучающиеся выполняют три контрольные работы, оцениваемые в 12, 16 и 12 баллов, и расчетно-графическую работу, оцениваемую в 10 баллов, а также пять лабораторных работ, оцениваемых в 2 балла каждая, всего 10 баллов. В случае невыполнения лабораторного практикума студент не допускается до сдачи зачета.

Сроки проведения контрольных и лабораторных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации дисциплины.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и лабораторного практикума. Максимальная оценка текущей работы в семестре в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в I семестре и заканчивается контролем его освоения в форме ***зачета с оценкойа*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Хемоинформатика***» изучается в I семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Хемоинформатика***», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области химии и технологии биологически активных веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание месту хемоинформатики в системе химических знаний и ее взаимосвязи с фундаментальными основами органической и физической органической химии, выделить основные пути развития и современное состояние хемоинформатики.

Рекомендуется напомнить студентам об основных подходах к анализу статистических закономерностей и механизмах действия биологически активных веществ, которые были в основном рассмотрены в предшествующих курсах, уделить особое внимание основным теоретическим концепциям физической органической химии.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного анализа количественной связи «структура – активность» и моделирования взаимодействия активного вещества с биологической мишенью.

При рассмотрении вопросов анализа количественной связи «структура – активность» и моделирования взаимодействия активного вещества с биологической мишенью необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ChemAxon Instant JChem, OCHEM, UCSF Chimera, AutoDock Vina, OpenEye ROCS и др.) и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных источников и баз данных.

Учебная дисциплина «Хемоинформатика» включает 5 взаимосвязанных модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного ранее лекционного материала, а также дополнения его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в

периодических изданиях и Интернет-ресурсах и посещение выставок и конференций по тематике медицинской химии, хемоинформатики и биоинформатики.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы №1 составляет 12 баллов, контрольной работы №2 – 16 баллов, контрольной работы №3 – 12 баллов. Более глубокая проработка материалов модулей 1, 2, 3, 5 осуществляется при выполнении индивидуальных заданий в рамках расчетно-графической работы (10 баллов) после изучения теоретического материала.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение в завершающей части дисциплины 5 лабораторных работ, направленных на закрепление приобретенных обучающимися знаний и получение навыков практического применения программных средств хемоинформатики. Каждая работа оценивается в 2 балла, таким образом, суммарно лабораторные работы позволяют набрать 10 баллов. Лабораторные работы выполняются в часы, выделенные учебным планом. Студент, не выполнивший в полной мере план лабораторного практикума, к зачету не допускается.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, расчетно-графической работы и лабораторного практикума. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, расчетно-графическая работа, лабораторные работы) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 балловПри рассмотрении вопросов номенклатуры, использования химических названий действующих веществ препаратов необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ACD Labs, ChemOffice, ISIS Draw) и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных журналов и баз данных.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного лекционного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение

кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2018 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2018 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Хемоинформатика***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторных занятий:

Компьютеры с выходом в Интернет;

Специализированные компьютерные программы для обработки структурной информации и молекулярного моделирования (ChemAxon Instant JChem, UCSF Chimera, AutoDock Vina, OpenEye ROCS).

ChemAxon Instant JChem (бесплатная академическая лицензия на сайте https://chemaxon.com)

UCSF Chimera (бесплатно распространяется для академического и некоммерческого использования http://www.cgl.ucsf.edu/chimera)

AutoDock Vina (бесплатное открытое программное обеспечение http://vina.scripps.edu)

OpenEye ROCS (бесплатная академическая лицензия на сайте https://www.eyesopen.com).

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные концепции хемоинформатики	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	Оценка за контрольную работу №1, Оценка за расчетно-графическую работу №4, зачет с оценкой
Раздел 2. Методы построения моделей связи структуры и активности.	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;	Оценка за контрольную работу №1, Оценка за расчетно-графическую работу №4, Оценка за лабораторные работы №1–2,

	− □□возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − □выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − □оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − □теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − □практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	зачет с оценкой
Раздел 3. Представление и описание структуры соединений.	*Знает*: − □основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − □цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − □методы описания и моделирования структуры веществ; − □возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − □выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − □оценивать надежность результатов	Оценка за контрольную работу №2, Оценка за расчетно-графическую работу №4, Оценка за лабораторные работы №1–2, зачет с оценкой

	компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	
Раздел 4. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней.	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа	Оценка за контрольную работу №3, Оценка за лабораторные работы №3–5, зачет с оценкой

	химической информации.	
Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ.	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	Оценка за контрольную работу №3, Оценка за расчетно-графическую работу №4, Оценка за лабораторные работы №3–5, зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Хемоинформатика»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ»
Б1.В.03

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: к.х.н., доцент Ермоленко Ю.В., д.х.н., профессор Кочетков К.А., к.х.н., ассистент Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	12
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	13
8.3.	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	19
10.	Методические указания для обучающихся	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2	Учебно-наглядные пособия	32
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.03) и рассчитана на изучение в 1 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области аналитической, физической и коллоидной химии и знакомы с основными современными инструментальными методами анализа органических веществ.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, применяемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа, получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа**.**

З**адачи дисциплины:**

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области анализа органических веществ;

- формирование у обучающихся профессиональных навыков необходимых для самостоятельного решения прикладных задач в области анализа биологически активных веществ в процессе выполнения научно-исследовательских работ.

Дисциплина «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

Профессиональных:

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии;
- классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;
- области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;

- основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;
- явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия;
- основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;
- технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

Уметь:

- интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии;
- определять основные хроматографические параметры из полученных хромато-грамм разделенной смеси;
- выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;
- решать прямые спектральные задачи;
- определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода

Владеть:

- методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ;
- навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии;
- проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ, используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**68**
Лекции	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,97	35
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**51**
Лекции	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,97	26,25
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Самостоятельная работа	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Применение спектрометрических методов элементного и молекулярного анализа биологически активных веществ**	**49**	**4**	**6**	**11**	**28**
1.1	Введение. Химические, биологические и инструментальные методы хирального анализа биологически активных веществ.	18	2	2	-	14
1.2	Атомная и молекулярная спектрометрия, методы ядерного магнитного резонанса, масс-спектрометрия.	31	2	4	11	14
2.	**Раздел 2. Применение хроматографических методов анализа биологически активных веществ.**	**49**	**3**	**10**	**12**	**24**
2.1	Газовая хроматография и прочие хроматографические методы	23	1	4	6	12
2.2	Высокоэффективная жидкостная хроматография	26	2	6	6	12
3.	**Раздел 3. Применение электрохимических методов анализа биологически активных веществ.**	**46**	**2**	**8**	**12**	**24**
3.1	Капиллярный электрофорез	24	2	4	6	12
3.2	Классические электрохимические методы анализа биологически активных веществ	22	-	4	6	12
	ИТОГО	**144**	**9**	**24**	**35**	**84**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Применение спектрометрических методов элементного и молекулярного анализа биологически активных веществ

Введение. Спектрометрические методы элементного анализа. Атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный анализ. Масс-спектрометрия неорганических веществ (масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой). Приборное обеспечение. Современные достижения методов атомного анализа. Применение методов в фармацевтическом и экологическом анализе: определение тяжелых металлов и примесей неорганической природы.

Спектрометрические методы молекулярного анализа. Спектрометрия в видимой и ультрафиолетовой областях: абсорбционная и эмиссионная спектроскопия. Аналитическая информация, получаемая из УФ/видимого диапазона. Современное приборное обеспечение. Область решаемых задач при синтезе и производстве

биологически активных веществ. Использование методов для научных исследований (определение стехиометрии реакций, констант кислотности/комплексообразования, установление межмолекулярных взаимодействий различной природы).

Инфракрасная и романовская спектроскопия. Аспекты практического применения методов в анализе и научных исследованиях.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность метода ЯМР: краткая история метода, его возможности, особенности, ограничения. Возможности и перспективы применения метода для анализа органических соединений, природного сырья и биомолекул. Теоретические основы метода. Спин ядра, ориентация ядерного спина в магнитном поле. Магнитные ядра в магнитном поле, расщепление энергии. Условие резонанса и его экспериментальное обнаружение. Константа экранирования, абсолютный и относительный химический сдвиги. Эталоны, развертка по полю и по частоте. Зависимость химического сдвига от B_0. Влияние на химический сдвиг гибридизации атома углерода и электронных эффектов заместителей, температуры, концентрации, кислотности среды, растворителя. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигналов ЯМР. Константы спин-спинового взаимодействия (КССВ): прямые, геминальные, вицинальные и дальние константы, их знак и свойства. Спиновые системы, спектры первого и высших порядков. Ядерный эффект Оверхаузера. Способы упрощения спектров, двойной резонанс, подавление спин-спинового взаимодействия. Динамические эффекты в спектроскопии ЯМР.

Понятие о многомерной спектроскопии ЯМР. Двумерная спектроскопия ЯМР. Гомоядерная протон-протонная. Гетероядерная. Гомоядерные H-H корреляции COSY, TOCSY. Спектроскопия ЯМР с использованием ядерного эффекта Оверхаузера – методики NOESY, ROESY. Гетероядерные H-C корреляции. ^{1}H – ^{13}C корреляции HSQC, HMQC, HMBC. Обменная спектроскопия EXSY. Спектроскопия DOSY. Применение комбинации одномерных и двумерных методик для анализа строения молекул органических веществ.

Аналитическая масс-спектрометрия. Задачи, решаемые с использованием масс-спектрометрических датчиков в гибридных методах анализа.

Важность анализа стереохимических особенностей веществ для фармакологии и химико-фармацевтических производств. Биологическая важность понятия о хиральности. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам. Связь стереохимического строения с биологической активностью**.**

Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Энантиомерные и диастереомерные соотношения, особенности их анализа. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Мезо-формы. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Рацемизация, эпимеризация. Активность рацематов, талидомид.

Основные химические методы анализа хиральных биологически активных веществ. Биологические методы анализа оптически активных веществ. Удельное оптическое вращение, дисперсия оптического вращения. Основные методы определения энантиомерного состава. Относительные и абсолютные методы. Спектры дисперсии оптического вращения, кругового дихроизма и их ограничения. Методы ЯМР-спектроскопии (хиральные производные и добавки, хиральные растворители, комплексоообразование с хиральными сдвигающими реагентами). Метод рентгеноструктурного анализа и его особенности.

Раздел 2. Применение хроматографических методов анализа биологически активных веществ

Введение. Газовая хроматография. Фазы, используемые в газовой хроматографии. Область решаемых задач. Высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная, ионная, гель-проникающая. Область решаемых задач. Возможности хроматографических методов, связанные с использованием различных датчиков: масс-

спектрометрические, флуориметрические, вискозиметрические, рефрактометрические, детекторы светорассеяния. Основные характеристики детектора вне зависимости от принципа действия: дрейф базовой линии, шум базовой линии, предел детектирования, область линейного отклика. Применение методов для анализа биологически активных веществ. Вопросы пробоподготовки для различных хроматографических методов. Задачи, решаемые методом в фармацевтическом, экологическом анализе и контроле производства биологически активных веществ. Применение методов для биофармацевтического анализа. Определение молекулярных масс полимеров. Определение неорганических анионов и катионов в сырье и продукции производства биологически активных веществ. Современное приборное обеспечение. Ультраэффективная жидкостная хроматография. Преимущества. Области применения. Возможности ГЖХ и ВЭЖХ на хиральных колонках для анализа стереомеров биологически активных веществ. Автоматические анализаторы на базе хроматографов. Автоматические CNHS/O анализаторы на базе газовых хроматографов. Автоматические аминокислотные анализаторы.

Раздел 3. Применение электрохимических методов анализа биологически активных веществ

Применение классических методов электрохимического анализа для качественных и количественных определений биологически активных веществ: потенциометрия, кондуктометрия, вольтамперометрия, кулонометрия. Примеры использования методов в анализе биологически активных веществ. Определение воды по Фишеру кулонометрическим и амперометрическим титрованием. Автоматические титраторы, использующие электрохимические методы. Автоматические анализаторы на базе электрохимических методов. Использование классических электрохимических методов для научных исследований. Примеры.

Капиллярный электрофорез.Физико-химические основы метода. Процессы, происходящие в капилляре под действием приложенного электрического поля. Принцип разделения частиц в капилляре. Электрофорез и электромиграция в капилляре. Электроосмотический поток. Профиль электроосмотического потока. Факторы, влияющие на электромиграцию частицы. Основные термины и понятия, принятые в методе. Устранение и обращение электроосмотического потока. Способы детектирования сигнала в капиллярном электрофорезе Принципиальная блок-схема метода. Прием косвенного детектирования при использовании спектрофотометрического детектора. Качественный и количественный анализ. Эффективность, селективность и чувствительность метода. Способы их представления. Метод хирального электрофореза и его современные возможности. Сравнительная характеристика методов КЭ и ВЭЖХ. Основные разновидности метода. Зонный капиллярный электрофорез. Мицеллярная электрокинетическая хроматография. Афинный капиллярный электрофорез. Капиллярный гель-электрофорез. Капиллярное изоэлектрическое фокусирование. Аппаратурное оформление метода. Применение метода для решения научных и прикладных задач.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
Знать:	1	2	3
– теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии;	+	+	+
– классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и	+	+	+

ЖХ;			
– области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;	+	+	+
– основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;	+	+	+
– явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия;	+	+	+
– основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;	+	+	+
– технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.	+	+	+
Уметь:			
– интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии;	+	+	+
– определять основные хроматографические параметры из полученных хромато-грамм разделенной смеси;	+	+	+
– выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;	+	+	+
– решать прямые спектральные задачи;	+	+	+
– определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода	+	+	+
Владеть			
– знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ;	+	+	+
– практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа;	+	+	+
– знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ;	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, программа магистратуры «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» в объеме 16 час (0,44 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического использования современных методов анализа биологически активных веществ и приобретение навыков решения практических задач инструментальной аналитической химии.

Раздел	Темы практических (семинарских) занятий	Количество акад. часов
1.	Использование методов молекулярной спектроскопии для научных исследований (определение стехиометрии реакций, констант кислотности/комплексообразования, установление межмолекулярных взаимодействий различной природы).	2
	Инфракрасная и романовская спектроскопия. Аспекты практического применения методов в анализе и научных исследованиях.	1
	Спектроскопия ЯМР и возможности метода в анализе органических соединений. Применение одномерной ЯМР-спектроскопии для идентификации органических молекул в индивидуальном виде. Спектроскопия на ядрах ^{1}H, ^{13}C, ^{31}P, $1^{19}F$.	1
	Применение двумерной ЯМР-спектроскопии для идентификации органических молекул в индивидуальном виде. Спектроскопия на ядрах ^{1}H, ^{13}C. Основные методики двумерной гомо- и гетероядерной спектроскопии COSY, TOCSY, NOESY, ROESY, HSQC, HMQC, HMBC.	1
	Применение двумерной ЯМР-спектроскопии для идентификации органических молекул в индивидуальном виде. Спектроскопия DOSY. Комбинация одномерных и двумерных методик для анализа структуры молекул органических веществ в растворе.	1
2.	Применение методов для анализа биологически активных веществ. Задачи, решаемые методом в фармацевтическом, экологическом анализе и контроле производства биологически активных веществ.	2
	Основные характеристики детектора вне зависимости от принципа действия: дрейф базовой линии, шум базовой линии, предел детектирования, область линейного отклика.	2
	Современные приборное обеспечение ВЭЖХ. Ультраэффективная жидкостная хроматография. Преимущества. Области применения. Автоматические CNHS/O анализаторы на базе газовых хроматографов.	3

	Автоматические аминокислотные анализаторы.	
	Применение гель-проникающей ВЭЖХ. Определение молекулярных масс полимеров.	3
3.	Определение воды по Фишеру кулонометрическим и амперометрическим титрованием. Автоматические титраторы. Использование методов для научных исследований.	2
	Определение константы кислотности салициловой кислоты методом потенциометрического титрования.	2
	Способы детектирования сигнала в капиллярном электрофорезе Принципиальная блок-схема метода. Прием косвенного детектирования при использовании спектрофотометрического детектора.	2
	Основные разновидности метода капиллярного элекьтрофореза. Зонный капиллярный электрофорез. Мицеллярная электрокинетическая хроматография. Афинный капиллярный электрофорез. Капиллярный гель-электрофорез. Капиллярное изоэлектрическое фокусирование.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 семестре и занимает 35 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 9 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ», а также дает знания о использовании методов анализа и навыки практической работы в лаборатории физико-химических методов анализа.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 36 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Раздел	Названия лабораторных работ	Количество акад. часов
1.	1. Спектрофотометрическое определение антибиотика. Изучение спектра поглощения. Количественный анализ. 2. Определение константы комплексообразования комплексного соединения спектрофотометрическим методом. 3. Определение константы кислотной диссоциации индикатора спектрофотометрическим методом.	12
2.	4. Количественное определение антибиотика в составе лекарственной формы методом ВЭЖХ. 5. Работа на тренажере «Жидкостной хроматограф». Оптимизация методики ВЭЖХ для определения многокомпонентой смеси биологически активных	12

	веществ. Качественный и количественный анализ. 6. Определение ароматической кислоты (ароматического основания) в технологическом растворе методом ВЭЖХ.	
3.	7. Изучение влияния кислотности водного раствора на ионное состояние молекулы рифабутина методом капиллярного электрофореза. 8. Определение кофеина и теобромина в водном экстракте чая, кофе методом КЭФ. 9. Определение смести алифатических органических кислот в их смеси методом капиллярного электрофореза с косвенным детектированием.	12

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ»предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 84 акад. часов. В том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка домашних заданий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (64 акад. часов) и подготовка реферата по дисциплине (20 акад. час).

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- самостоятельная подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовка и написание реферата по дисциплине в форме обзора научной литературы по теме;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 24 баллов.

Примерная тематика реферата:

1) Историческая важность определения удельного вращения оптически активных соединений и ограничения метода.
2) Метод определения дисперсии оптического вращения хиральных соединений и примеры его использования.
3) Метод кругового дихроизма в анализе БАВ
4) Использование хиральных сдвигающих реагентов в анализе веществ методом ЯМР.
5) Современные возможности использования хиральных растворителей в анализе БАВ
6) Биохимические методы анализа БАВ

7) Анализ примеров различной биологической активности *S*- и *R*-стереомеров лекарственных препаратов.
8) Анализ возможностей современных хиральных колонок для ВЭЖХ.
9) Анализ примеров влияния условий на степень разделения стереомеров БАВ методом хирального электрофореза.
10) История использования метода РСА в анализе оптически активных веществ.
11) ЯМР – томография. Визуализация внутренних органов посредством ЯМР и ее применения в медицине
12) Спиновые парамагнитные метки в методе ЭПР.
13) Исследование структуры ионных кристаллов методом ЭПР.
14) Применения ферромагнитного резонанса в СВЧ устройствах
15) История развития метода ЯМР.
16) Условия необходимые для экспериментального наблюдения ЯМР.
17) Измерения времен релаксации в методе ЯМР.
18) Связь ЯМР –релаксации и молекулярной диффузии.
19) Применение метода ЯМР для определения структуры белков.
20) ЯМР – томография и ее применения в медицине
21) Протонный магнитный резонанс (ПМР): химический сдвиг, спин –спиновое расщепление.
22) ЯМР-спектроскопия на ядрах атомов углерода и азота: основные сложности и пути решения.
23) Метод капиллярного электрофореза для анализа энантиомеров.
24) Анализ изоформ белков методом капиллярного электрофореза.
25) Изоэлектрическое фокусирование в методе капиллярного электрофореза для анализа белковых сред.
26) Электронная микроскопия как метод анализа наноструктур.
27) Электронная сканирующая микроскопия для анализа наноразмерных обьектов органической природы.
28) Электронная трансмиссионная спектроскопия для анализа наноструктур.
29) Метод атомно-силовой микроскопии. Аспекты его практического применения.
30) Проточная цитометрия как метод анализа биологических обьектов.
31) Метод двумерного электрофореза. Возможности метода для анализа белковых сред.
32) Особенности метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для анализа смесей белков.
33) Высокоэффективная гель-проникающая хроматография. Возможности практического применения метода.
34) Методы анализа коллоидных сред.
35) Анализ размеров частиц на основе метода лазерной дифракции.
36) История развития метода капиллярного электрофореза.
37) Применение метода капиллярного электрофореза в российской и международных фармакопеях.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Устный опрос включает ответ на вопросы билета (40 баллов). Билет для проведения зачета содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за лабораторный практикум (36 баллов), реферат (максимум 24 балла) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов

1) В камфоре содержатся 2 асимметрических центра при углеродных атомах, но известны только два её оптических изомера. Почему? Какими методами анализа их можно различить.
2) Сколько хиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле? Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
3) Обладают ли структуры $CH_2=C=CBr_2$ и CHBr=C=C=CHBr оптической активностью? Если да, изобразите их конфигурации.
4) Сколько хиральных центров в виноградном сахаре - глюкозе?
5) Можно ли выделить стереомеры 1,2-диметилциклопропана? Если да, то какие? Какими методами анализа их можно различить.
6) Можно ли ахиральные соединения считать рацемическими?
7) Чем отличаются (–)-молочная и α-оксипропионовая кислота - строением или конфигурацией? и как их отличить с помощью ферментов.
8) По каким свойствам отличаются энантиомеры? а) показатель преломления б) оптическое вращение в) реакционная способность по отношению к хиральным реагентам г) спектры ИК
9) Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле: а) 1,1,2-триметилциклобутана б) 2-метилциклопентан-1-ола в) 1,1,3-триметилциклобутана г) 3-метилциклопентан-1-ол
10) По каким свойствам отличаются диастереомеры? а) дипольный момент б) свободная энергия в) реакционная способность по отношению к ахиральным реагентам г) спектры ЯМР
11) Изобразите формулу (+)-карвона. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
12) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
13) В моноэфиремалоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
14) В аминокислоте фенилаланин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
15) В аспарагиновой кислоте протоны в группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
16) В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?
17) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолю рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммоля чистого (*R)*-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
18) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммолям рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммоля чистого *(S)* -энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
19) Диэтиловый эфир винной кислоты – жидкость с удельным вращением $[\alpha]^{20}_D$= +7,4°. В тех же условиях измерения образец, имеющий аналогичные физико-химические характеристики, но загрязненный другим энантиомером показал меньшее вращение $[\alpha]^{20}_D$= +4,0° Какова оптическая чистота данного образца? Каково процентное содержание каждого энантиомера в данном образце?
20) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.
21) Принципиальная схема ЯМР-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам. Магнит, датчик. Устройство современных спектрометров. Рабочие станции.

22) Понятия ЯМР. Спин, спиновая система. Поведение ядер в магнитном поле. Резонанс: условия вступления спиновой системы в резонанс и чувствительность метода ЯМР.
23) Понятия ЯМР. Спин, спиновая система. Химический сдвиг и магнитная эквивалентность ядер. Правила симметрии.
24) Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигнала. Основные типы мультиплетов.
25) Эквивалентное и неэквивалентное взаимодействие спинов. Правила спин-спинового взаимодействия.
26) Спин-спиновое взаимодействие. Константа спин-спинового взаимодействия и параметры, от которых она зависит.
27) Виды ЯМР-спектроскопии. Импульсная спектроскопия. Схема обычного одномерного эксперимента.
28) Импульсная спектроскопия. Виды и назначение РЧ импульсов. Релаксация, релаксационные процессы.
29) Импульсная спектроскопия. Гетероядерная развязка. Релаксация. ЯЭО.
30) Импульсная спектроскопия. Гетероядерный NOE. Природа и применение в ЯМР-спектроскопии.
31) Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной спектроскопии ЯМР.
32) Основные методики двумерной гомоядерной спектроскопии: COSY, TOCSY. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.
33) Основные методики двумерной спектроскопии с эффектом Оверхаузера NOESY, ROESY. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.
34) Основные методики двумерной гетероядерной спектроскопии, HSQC, HMQC, HMBC. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.
35) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для п-этил-N,N-диметилбензамида.
36) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-изо-бутирилбензальдегида.
37) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 4-этил-5-метил-фталевого альдегида.
38) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-(метоксиметил)-бензойной кислоты.
39) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(п-изопропилкетона).
40) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для изобутилацетата.
41) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бутена-2.
42) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для фенил-этилкетона.
43) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-этил-4-диметиламинобензойной кислоты.

44) Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанола-1.
45) Предложите схему методики определения компонентов смеси методом капиллярного электрофореза: смесь фруктовых кислот: яблочная, лимонная, молочная, гликолевая.
46) На чем будет основано определение смеси аминокислот методом капиллярного зонного электрофореза: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.
47) На чем будет основано определение смеси аминокислот методом ВЭЖХ: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.
48) Предложите электрохимические методы анализа для определения содержания воды в готовой лекарственной форме. Опишите суть определения для каждого из приведенных методов.
49) Объясните принцип определения константы кислотности слабой кислоты методом потенциометрического титрования. Приведите вид получающегося графика и опишите используемую для измерений электрохимическую ячейку.
50) Объясните принцип определения константы основности слабого основания методом потенциометрического титрования. Приведите вид получающегося графика и опишите используемую для измерений электрохимическую ячейку.
51) На чем основано определение молекулярных масс белков методов высокоэффективной гель-проникающей хроматографии? Что в этом случае использующихся в качестве стандартов. Объясните принцип и тип использующихся колонок и подвижных фаз.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* *Л.В. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
	Дисциплина «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ»

Билет № 1

1. На чем будет основано определение смеси аминокислот методом ВЭЖХ: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.
2. Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.
3. Предскажите ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-(метоксиметил)-бензойной кислоты.
4. Объясните принцип определения константы кислотности слабой кислоты методом потенциометрического титрования. Приведите вид получающегося графика и опишите используемую для измерений электрохимическую ячейку

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Петрухин О.М.(ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с. (Базовый учебник).
2. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
3. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс- спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
4. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

Б. Дополнительная литература

1. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.
2. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.
3. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.
4. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.
5. Отто М. Современные методы аналитичской химии (в 2-х томах). Учебник. – М.: Техносфера, 2008. – 544 с.
6. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал аналитической химии. ISSN: 0044-4502
- Journal of Analytical Chemistry. ISSN: 0003-2700
- Journal of Chromatography A. ISSN: 0021-9673
- Journal of Mass Spectrometry ISSN: 1076-5174

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. банк тем рефератов (общее число вопросов – 50);
2. банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).
3. - образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в магистратуре, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение студентами лабораторного практикума, который входит в каждый из модулей. При подготовке к лабораторному практикуму студент должен сделать краткий конспект теоретического содержания метода, используемого в лабораторной работе, и составить краткую методику предстоящей экспериментальной работы. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 36 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре. Максимальная оценка за каждую лабораторную работу составляет 4 балла. Общая максимальная оценка за лабораторный практикум

составляет 36 баллов.

В соответствии с учебным планом помимо выполнения лабораторного практикума студент выполняет реферат в форме обзора научной литературы по выбранной им теме. Максимальная оценка на реферат составляет 24 балла.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальня оценка за итоговый контроль составляет 40 баллов. Максимальная оценка за зачет с оценкой составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» изучается в 1 семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области аналитических методов подтверждения структуры и состава органических соединений, понимания достоинств и недостатков, а также областей применения метода анализа. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах подбора метода анализа для решения конкретной аналитической задачи. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является

широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современных методов физико-химического анализа. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

Основной задачей лабораторного практикума, входящего в курс дисциплины, является научить студентов основным практическим навыкам ведения экспериментальной работы при осуществлении методик современных методов физико-химического анализа биологически активных веществ. В ходе прохождения практикума особое внимание следует уделить вопросам аналитической метрологии и правильному представлению результатов анализа. При защите лабораторных работ следует спрашивать у студентов теоретические основы используемых методов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый

		Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.

		Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/ Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/ В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/ База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/ Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
   -Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
   -Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
   -Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
   -Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное	Государственный	7	бессрочная

	обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10		
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Спектрометрические методы элементного и молекулярного анализа биологически активных веществ	***Знает:*** – теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии; – классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ; – области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ; – основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; – явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия; – основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их	Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	вариации; – технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР. ***Умеет:*** – интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии; – определять основные хроматографические параметры из полученных хромато-грамм разделенной смеси; – выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; – решать прямые спектральные задачи; – определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода ***Владеет:*** – методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ; – навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии; – проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ, используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ.	
Раздел 2. Хроматографические методы анализа биологически активных веществ	***Знает:*** – теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии; – классификацию и механизм	Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ; – области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ; – основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; – явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия; – основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; – технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР. ***Умеет:*** – интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии; – определять основные хроматографические параметры из полученных хромато-грамм разделенной смеси; – выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; – решать прямые спектральные задачи; – определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода ***Владеет:*** – методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ;	

	– навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии; – проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ, используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ.	
Раздел 3. Электрохимические методы анализа биологически активных веществ.	***Знает:*** – теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии; – классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ; – области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ; – основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; – явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия; – основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; – технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР. ***Умеет:*** – интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии; – определять основные хроматографические параметры из полученных хромато-грамм разделенной смеси; – выявлять характеристические	Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; – решать прямые спектральные задачи; – определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода ***Владеет:*** – методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ; – навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии; – проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ, используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Патологическая биохимия»
Б1.В.04

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: доц. Соловьева И.Н., к.х.н., доц. Поливанова А.Г., к.х.н., асс. Калистратова А.В., к.х.н., асс. Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет (2 семестр))	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1	Рекомендуемая литература	19
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2	Учебно-наглядные пособия	33
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	33
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования подготовки кадров высшей квалификации для направление подготовки высшего образования 18.04.01 – «Химическая технология»; магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Патологическая биохимия» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (**Б1.В.04**) и рассчитана на изучение дисциплины в 1-ом семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии биологически активных веществ.

Цель дисциплины научить студентов разбираться в причинах возникновения патологий человеческого организма на молекулярном и тканевом уровне, в биохимических и молекулярных механизмах протекания патологических реакций, способах поддержания гомеостаза организмом и его защитных механизмах, направленных против внешних и внутренних патогенных факторов.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у магистрантов фундаментальной базы и системных углубленных знаний в области патологической биохимии биологически активных веществ и выработка на основе этих знаний системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовые знания в области цитологии, генетики, молекулярной биологии и биохимии, освоить основы жизнедеятельности микро- и макроструктур человека, закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов человека. Кроме этого, курс опирается на такие дисциплины, как неорганическая и органическая химия, химия гетероциклических соединений и физическая химия.

Курс «Патологическая биохимия» читается в 1-ом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Патологическая биохимия» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология; магистерская программа Химия и технология биологически активных веществ, направлено на приобретение следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

Профессиональных:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций;

– современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки;

– основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов;

уметь:

– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;

– формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;

– применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им.

владеть:

– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;

– методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

– способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Изучение дисциплины «Патологическая биохимия» осуществляется в 1-ом семестре магистратуры и основывается на базе знаний, полученных студентами в предыдущих семестрах при изучении дисциплин бакалавриата в таких областях как общая, неорганическая и органическая химия, биохимия, анатомия и физиология. Контроль освоения студентами материала Дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26,25

Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		42,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел *1***	**51**	**8**	**15**	**-**	**28**
1.1	Ведение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки	51	8	15	-	28
2.	**Раздел *2***	**57**	**8**	**20**	**-**	**29**
2.1	Патология молекулярных систем управления клеточными процессами. Биохимия и патофизиология нейронов. Био- и патобиохимия иммунной системы	57	8	20	-	29
	ИТОГО	**108**	**16**	**35**	**-**	**57**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Молекулярная патобиохимия клетки.

1.1. Введение в молекулярную патобиохимиию и патофизиологию. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории патофизиологии: норма, здоровье, предболезнь, болезнь. Разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

1.2. Патофизиология клеточных структур. Патология клеточных мембран. Патологии клеточного ядра. Патология митохондрий. Патология мышечных элементов клетки. Патология лизосом. Патология эндоплазматического ретикулума. Нарушения липидного обмена в клетке. Нарушения обмена коллагена. Внутри- и внеклеточный отек.

1.3. Биоинформационная патология. Геном человека. Генетическая обусловленность патологических процессов. Мутагены и мутации. Основные этапы процесса передачи генетической информации. Классификация мутаций: качественные и количественные изменения в генетическом аппарате и связанные с ними патологии. Наследственные и врожденные болезни. Подходы к лечению наследственных заболеваний. Моногенные и полигенные заболевания. Мутации митохондриальной ДНК и связанные с этим патологии. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней.

1.4. Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке. Репликация ДНК, молекулярные механизмы обеспечения и контроля качества этого процесса. Проблема недорепликации ДНК. Теломеразная теория старения и рака. Структура и молекулярные особенности работы теломеразы. Заболевания, связанные с нарушением уровня экспрессии гена теломеразы. Дефекты репарации ДНК. Основные типы репарационных процессов. Заболевания, связанные с дефектами процесса репарации. Вспомогательные молекулярные факторы репарации. Контроль качества молекул в ходе

трансляции. Молекулярный механизм работы амноацил-тРНК-синтетаз. Основные молекулярные факторы, участвующие в процессе инициации, цикле элонгации и терминации биосинтеза белков. Патологические нарушения трансляционных процессов. Посттрансляционные процессы. Транспорт белков в клетке. Контроль качества фолдинга и посттрансляционных модификаций белков в эндоплазматическом ретикулуме и аппарате Гольджи. Транспорт белков в митохондрии и контроль качества фолдинга митохонтриальных белков. Шапероны и энергозависимые протеазы. Механизм упорядоченного складывания белком шаперонами. Протеазный путь деградации белковых молекул. Белки теплового шока. Болезни, обусловленные неправильным свертыванием белков. Этиология и патогенез прионных заболеваний.

Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.

2.1. Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов. Механизм управления функциями организма. Основные молекулярные элементы теории управления внутриклеточными процессами. Способы межклеточного взаимодействия. Каскады сигналов управления. Гипоталамо-гипофизарная система управления.

2.2. Механизмы внутриклеточной сигнализации и их патологии. Патологии лигандов: патологические изменения, связанные с изменением количества лиганда (сахарный диабет 1-го типа, паркинсонизм), патологии, связанные с присутствием ложного лиганда, патологии взаимодействия лигандов с рецепторами плазмотических мембран. Типы клеточных рецепторов. Сахарный диабет 2-го типа. Аденилатциклазная система управления: основные молекулярные элементы и их взаимосвязь, механизм управления активностью аденилатциклазы, принцип действия Протеинкиназы А и основные типы активируемых ею белков. Патологии аденилатциклазной системы. Наркотическая зависимость и алкоголизм как патологии молекулярных систем управления клеточными процессами. Стимулирующие наркотические средства. Опиаты. Особенности кальциевой регулиции внутриклеточных процессов. Кальциевая перегрузка. Кальциевая регуляция быстрых процессов. Фосфоинозитидный регуляторный каскад. Участие инозитолтрифосфата и кальций-регулируемых кальциевых каналов в происхождении внутриклеточных колебаний концентрации кальция. Метаболизм инозитолтрифосфата.Патологии фосфоинозитидного регуляторного каскада. Роль оксида азота (II) в регуляции физиологических и патологических процессов. Основные Особенности оксида азота как биогенного вещества. Синтез NO в организме. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой конституитивных NO-синтаз. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой индуцибельной NO-синтазы. Патогенные эффекты NO на организм.

2.3. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. Регуляция размножения и роста клеток. Особенности митогенного сигнального каскада. Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла. Особенности тормозных белков клеточного цикла. Онкогенез. Роль мутаций в развитии опухоли. Этиология онкологических заболеваний. Патогенез онкологических заболеваний. Стадии опухолевого патогенеза. Роль белка p53 в опухолевом росте. Особенности раковых клеток. Классификация опухолей. Вирусный онкогенез. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.

2.4. Механизмы гибели клеток. Формы клеточной гибели: апоптоз и некроз. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Сигнальные каскады апоптоза: внеклеточная и внутриклеточная активация. Заболевания, обусловленные нарушениями регуляции апоптоза. Морфологические и биохимические признаки некроза. Этиология некроза: кальциевая перегрузка, оксидативный стресс, нарушение барьерной функции мембран. Патогенетические схемы некроза. Особенности некроза клеток при ишемии.

3. Биохимия иммунитета

3.1. Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета. Клетки и органы иммунной системы. Врожденный иммунитет. Клеточные элементы врожденного иммунитета. Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Недостатки врожденного иммунитета. Приобретенный иммунитет. Антитела и антигены. Структура и классификация антител. Механизмы возникновения разнообразия антител. Взаимодействие клеток иммунной системы. Цитотоксическое действие Т-клеток.

3.2. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета. Молекулярные механизмы формирования воспалительной реакции. Основные симптомы острого воспаления. Медиаторы воспаления. Процесс миграции лейкоцитов в очаг воспаления. Фагоцитоз. Патогенной действие острой воспалительной реакции на организм. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодифециты. Аутоиммунные заболевания. Гиперчувствительность (аллергия). Патогенез аллергии. Типы гиперчувствительности: гиперчувствительность I типа (аллегрия), гиперчувствительность II типа (цитотоксическая реакция), гиперчувствительность III типа (повреждение иммунными комплексами), гиперчувствительность IV типа («клеточный иммунитет»).

4. Патофизиология нейронов. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Роль NMDA-рецепторов в процессах эксайтотоксичности. Патологии межмембранного транспорта ионов в нейронах. Каналопатии. Эпилепсии. Устройство и механизм работы различных типов синапсов. Патологии синапсов. Нейродегенеративные болезни: болезнь Альцгеймера, хорея Гентингтона, болезнь Паркинсона.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел	
	1	2
Знать:		
– современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций	+	+
– современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки	+	+
– основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов		+
Уметь:		
– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;	+	+
– формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;	+	+
– применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им	+	+
Владеть:		
– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;	+	+
– методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных	+	+

структур и их проявлениями на уровне организма;		
– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;		+
– способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.		+
Общепрофессиональные:		
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+
Профессиональные компетенции:		
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Патологическая биохимия» в объеме 35 академических часов (1 зачетная единица). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных магистрантом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями патологической биохимии и методологией решения практических задач, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 35 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции	1
2	1	Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии	2
3	1	Мутации, моногенные и полигенные заболевания. Подходы к лечению наследственных заболеваний	2
4	1	Репликация, транскрипция, трансляция: механизмы и возможные нарушения	2
5	1	Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов	2
6	1	Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов.	2

7	1	Белковый транспорт в норме и патологии	2
8	1	Дефекты репарации ДНК и вызываемые эти процессом заболевания	2
9	2	Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов	1
10	2	Патологии клеточных лигандов. Патологии рецепторов	2
11	2	Аденилатциклазная система управления, кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад и их патологии	2
12	2	Роль аденилатциклазной системы управления в формировании наркотической зависимости	1
13	2	Химическая зависимость, привыкание. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости	1
14	2	Наркомании. Алкоголизм: механизмы развития	1
15	2	Управление процессами размножения и дифференцировки клеток	2
16	2	Основные подходы к лечению онкологических заболеваний	2
17	2	Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз	2
18	2	Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность. Механизмы развития воспалительной реакции.	2
19	2	Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона.	2
20	2	Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия.	1
21	2	Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Патологическая биохимия» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Патологическая биохимия» предусмотрена самостоятельная работа магистранта в объеме 64 часов, в том числе подготовку реферата в объеме 18 акад. час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конгрессов, конференций различного уровня по профилю дисциплины;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике изучаемой дисциплины или смежных дисциплин;
– подготовку к сдаче зачета по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по курсу выполняется в семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

Примерная тематика реферативно-аналитических работ:

1. Значение ионов K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} и микроэлементов в организме человека. Причины и механизмы нарушения ионного гомеостаза. Патологические состояния и болезни, связанные с нарушением ионного гомеостаза
2. Энтероклостридиозы человека.
3. Основные медикаментозные подходы к лечению раковых заболеваний. Протеинкиназы, как мишени для лечения онкологических процессов.
4. Патологические проявления тромбоза. Антикоагулянтные препараты.
5. Авитаминозы. Цинга, бери-бери, рахит, пеллагра.
6. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера.
7. Патологии, связанные с нарушением транспорта ионов меди и железа. Болезнь Вильсона-Коновалова, ацерулоплазминемия, болезнь Менкеса.
8. Прионные заболевания.
9. Патогенные проявления иммунитета. Аллергия.
10. Нейродегенеративные заболевания. Паркинсонизм.
11. Сахарный диабет.
12. Гомоцистеинемия. Медикаментозные подходы к лечению.
13. Нарушение углеводного обмена при наследственных ферментопатиях.
14. Гипо-, гиперфункция щитовидной железы.
15. Роль Fe^{2+} в организме. Железодефицитные состояния.
16. Воспаление. Формирование в эволюции, острая воспалительная реакция и иммунитет.
17. Этиология и патогенез мышечных атрофий.
18. Этиология и патогенез пигментной склеродермы.
19. Энзимопатии. Оксалоз, Пропионовая ацидемия, синдром Лоу.
20. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Гентингтона (хорея Гентингтона).
21. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодефициты.
22. Патогенные проявления иммунитета. Аутоиммунные заболевания. Аутоиммунная гемолитическая анемия.

23. Нарушение обмена кальция в организме. Гиперкальциемия и гипокальциемия.
24. Ишемия: причины возникновения, особенности патогенеза.
25. Митохондриальные заболевания.
26. Вирусный онкогенез.
27. Физиологические эффекты оксида азота (II). Роль оксида азота (II) в патологических процессах: ишемии, инфекционном поражении, воспалении, раке.
28. Биологическая роль кальция. Остеопороз.
29. Теломераза и старение. Патологии, обусловленные нарушением уровня экспрессии гена теломеразы.
30. Патологии транспортных белков. Аминоацидурии.
31. Общая характеристика анемий. Серповидноклеточная и наследственная гемолитическая анемия.
32. Общая характеристика энзимопатий. Фенилкетонурия, болезнь Тея-Сакса, болезнь Кэнэвэн.
33. Общая характеристика энзимопатий. Гемофилия, порфирии.
34. Стресс эндоплазматического ретикулума как типовой молекулярно-клеточный патологический процесс различных заболеваний.
35. Коллагенопатии.
36. Патологии аденилатциклазной системы.
37. Гиперхолистеринемия (Гиперлипидемия).
38. Муковисцидоз (кистозный фиброз поджелудочной железы).
39. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия лекарственных средств.
40. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия БАВ. Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.
41. Химиотерапия: история и принципы. Современные подходы к химиотерапии.
42. Химиотерапия: вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности.
43. Концепция антиметаболитов как аналогов коферментов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием.
44. Наркомания. Классификация. Основные клинические проявления при различных видах наркомании. Патогенез нарушений. Механизм токсического действия.
45. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.
46. Регуляция окисления жирных кислот. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль.
47. Последствия окислительного стресса для организма. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов.
48. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.
49. Антибиотики: история открытия, основные группы. Молекулярные механизмы действия. Проблемы современной антибиотикотерапии.
50. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы в норме и патологии.
51. Иммунотоксичность. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.
52. Причины уязвимости нервной системы. Характеристика нейрохимических процессов в норме и патологии.
53. Проявления нейротоксических процессов на уровне организма. Патологии нейронов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1.

Контроль по Разделу 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет 10 баллов. Максимальная оценка работы – 20 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Вопрос 1.1.

1. Основные понятия патологической биохимии. Предмет курса.
2. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии.
3. Категории и разделы патофизиологии.
4. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
5. Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур.
6. Типовые молекулярно-клеточные патологические реакции (общая характеристика).
7. Основные понятия генетики: генотип, фенотип, геном, хромосомы, гены, аллели, экспрессия гена, доминантные и рецессивные признаки, соматические и половые клетки, мутации.
8. Подробное строение наследственного вещества – от нуклеотида до хромосомы.
9. Этапы передачи генетической информации.
10. Мутации и мутагены. Классификация мутаций.
11. Патологические проявления мутаций (примеры заболеваний).
12. Моногенные и полигенные заболевания. Общая характеристика.
13. Наследственные и врожденные болезни (общая характеристика, примеры заболеваний).
14. Подходы к лечению наследственных заболеваний.
15. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных заболеваний.
16. Механизм репликации ДНК; причина недорепликации.
17. Фермент теломераза: структура, функции, патологии при нарушении уровня экспрессии.
18. Теломераза как биомишень для воздействия лекарственными препаратами.
19. Характеристика основных репарационных процессов.
20. Этиология и патогенез пигментной ксеродермии.
21. Основные участники процесса трансляции, устройство активного центра рибосомы.
22. Фермент аминоацил-тРНК-синтетаза (структура и химизм осуществляемых превращений, контроль качества процесса активации аминокислот при подготовке к трансляции).
23. Биосинтез белка на рибосомах.
24. Этапы трансляции и трансляционные факторы.
25. Молекулярные биомишени для нарушения процесса трансляции.

Вопрос 1.2.

1. Нарушение трансляции при действии дифтерийного токсина, рицина и антибиотиков.

2. Основные пути распределения белков в клетке после трансляции: цитоплазматический и секреторный (общая модель сортировки белков).

3. Основные молекулярные агенты контроля качества процесса фолдинга.

4. Определяющая роль первичной структуры белка.

5. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.

6. Основные этапы действия шаперонов на примере транспорта белков в митохондрии.

7. Определяющая роль первичной структуры белка. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной и четвертичной структуры цитоплазматических белков.

8. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной структуры секреторных и интегральных белков.

9. Контроль качества процесса фолдинга.

10. Роль энергозависимых протеаз в процессе фолдинга.

11. Механизм протеазного пути переработки белков.

12. Патологии, обусловленные неправильным фолдингом белков.

13. Амилоидоз. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера.

14. Амилоидоз. Хорея Гентингтона.

15. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Паркинсона.

16. Генетический контроль синтеза белка.

17. Изменения структуры полипептида при мутации гена.

18. Фенотипические последствия мутации генов.

19. Модификация белков в ЭПР.

20. Белки теплового шока и АТР-зависисмые протеазы: роль в формировании нативной структуры белка в норме и при патологии.

21. Прионы, амилоидные отложения и болезни.

22. Белки цитоскелета и их функции. Нарушения работы клетки при патологии белков цитоскелета.

23. Принципы управления метаболизмом клетки.

24. Роль эндонуклеаз в репарации ДНК.

25. Биоэнергетические механизмы в норме и патологии.

Раздел 2.

Контроль по Разделу 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет 10 баллов. Максимальная оценка за работу 20 баллов**.**

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Вопрос 2.1.

1. Необходимость регуляции процессов жизнедеятельности. Способы межклеточного взаимодействия. Основные элементы цепи регулирования, их назначение и взаимосвязь; привести примеры конкретных биомолекул из различных регуляторных каскадов.

2. Общая структура и основные особенности гипоталамо-гипофизарной системы регулирования.

3. Патологии клеточных лигандов.

4. Основные типы клеточных рецепторов. Патологии клеточных рецепторов.

5. Структура, механизм активации и функции внутриклеточных рецепторов стероидных гормонов.

6. Принцип передачи сигнала с участием GPCR-рецепторов. Структура и функции основных компонентов системы, молекулярные мишени и принципы их активации и дезактивации.

7. Понятие о вторичном посреднике: определение, примеры, свойства и функции.

8. Аденилатциклазная система управления: общая схема, механизмы активации и инактивации регуляторного каскада, механизм активации аденилатциклазы, реакция образования цАМФ. Протеинкиназа А: структура, активация, локализация, функции и основные мишени. Патологии аденилатциклазной системы.

9. Стимуляция расщепления гликогена в клетках при активации GPCR-рецепторов.

10. Эффекты хронического употребления наркотических веществ: толерантность, химическая зависимость, пристрастие. Механизмы развития толерантности и её физиологическое значение.

11. Основные типы химического пристрастия. Психическая и соматическая зависимость.

12. Ключевые нервные пути наркомании и этапы формирования наркотической зависимости.

13. Основные механизмы действия наркотических веществ, белки-мишени наркотиков.

14. Изменение регуляции экспрессии генов и посттранскрипционной регуляции под действием наркотических веществ.

15. Наркотическая зависимость как патология систем управления. Причины возникновения толерантности и тяги к стимулирующим наркотическим веществам.

16. Наркотическая зависимость как патология систем управления. Причины возникновения толерантности и тяги к опиатам; роль аденилатциклазы в этих процессах.

17. Особенности Ca^{2+} как вторичного посредника. Механизмы регуляции концентрации свободного Ca^{2+} в цитоплазме.

18. Особенности Ca^{2+} как вторичного посредника. Механизм кальциевой регуляции быстрых процессов. Кальциевая перегрузка.

19. Фосфоинозитидный регуляторный каскад: общая схема, механизмы инактивации регуляторного каскада. Активация экзогенными веществами и ее следствия.

20. Протеинкиназа С. Особенности строения, механизм активации, основные мишени и их роль в регуляции процессов жизнедеятельности клетки.

21. Кальмодулин: строение, свойства, активация и функции.

22. Особенности инозитолтрифосфата (IP_3) как вторичного посредника в цепи управления: образование и основные пути метаболизма. Синдром Лоу как патология фосфоинозитидного регуляторного каскада.

23. Арахидоновая кислота. Строение и функции в организме. Высвобождение арахидоновой кислоты из фосфолипидов мембраны клетки. Основные пути ее метаболизма и их роль.

24. Продукты окисления арахидоновой кислоты циклооксигеназами и их функции. Механизм действия нестероидных противовоспалительных препаратов.

25. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (II) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.

26. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Основные мишени NO. Роль NO в регуляции тонуса сосудов и передаче нервного импульса.

Вопрос 2.2.

1. Физиологические эффекты оксида азота (II), обусловленные работой индуцибельной NO-синтазы. Патогенное действие NO на организм.

2. Митогенный сигнальный каскад. Особенности строения и работы основных элементов каскада; регулируемые каскадом физиологические функции.

3. Клеточный цикл: характеристика стадий, контрольных пунктов и молекулярных регуляторов.

4. Особенности регуляции клеточного цикла циклин-зависимыми протеинкиназами. Динамика образования и деградации циклинов по ходу клеточного цикла. Принципы регуляции работы комплексов CDK-циклин.

5. Механизмы активации основных регуляторов продвижения клетки по циклу (вступление в S- и M-фазы, инициация анафазы).

6. Принципы осуществления контроля за ошибками.

7. Физиологические функции белка-супрессора p53. Роль белка p53 в опухолевом процессе и апоптозе.

8. Этиология онкологических заболеваний. Роль и виды мутации при развитии опухоли.

9. Основные стадии опухолевого процесса и особенности опухолевых клеток.

10. Роль вирусов в опухолевой трансформации клеток. Механизм вирусного онкогенеза.

11. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.

12. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Рецептороопосредованный апоптоз.

13. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Внутриклеточная сигнализация апоптоза.

14. Некроз: морфологические и биохимические признаки. Основные патогенетические составляющие процесса

15. Иммунная система. Строение, органы, клетки, функции иммунной системы.

16. Иммунитет. Система HLA (MHC). Классы HLA, строение, процессирование и презентация антигена.

17. Иммунитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.

18. Пути активации комплемента: классический и альтернативный.

19. Врождённый иммунитет: виды, рецепторы, связь с приобретённым иммунитетом.

20. Приобретённый иммунитет: виды, эффекторы. Антитела, адаптивный иммунный ответ.

21. Строение, виды и функции антител.

22. Классификация патологических иммунных реакций по Джеллу и Кумбсу. Механизмы возникновения и осуществления реакций гиперчувствительности 1-3-го типов.

23. Механизмы клеточно-опосредованной гиперчувствительности 4-го типа.

24. Патогенные проявления иммунитета. Индукция и нарушение толерантности. Иммунодефициты. Механизмы аутоиммунных реакций

25. Воспаление: физиологический смысл, симптомы. Медиаторы воспаления.

26. Воспаление. Механизм миграции лейкоцитов, фагоцитоз.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (III семестр – *зачёт с оценкой*).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Зачетная работа содержит 4 вопроса. Максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 40 баллов), реферат (максимум 20 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой

1. Основные понятия патологической биохимии. Предмет курса. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии.
2. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
3. Типовые молекулярно-клеточные патологические реакции (общая характеристика).
4. Основные понятия генетики: генотип, фенотип, геном, хромосомы, гены, аллели, экспрессия гена, доминантные и рецессивные признаки, соматические и половые клетки, мутации.
5. Подробное строение наследственного вещества – от нуклеотида до хромосомы.
6. Этапы передачи генетической информации. Мутации и мутагены. Классификация мутаций.
7. Моногенные и полигенные заболевания. Общая характеристика.
8. Наследственные и врожденные болезни (общая характеристика, примеры заболеваний). Подходы к лечению наследственных заболеваний.
9. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных заболеваний.
10. Фермент теломераза: структура, функции, патологии при нарушении уровня экспрессии. Теломераза как биомишень для воздействия лекарственными препаратами.
11. Характеристика основных репарационных процессов. Этиология и патогенез пигментной ксеродермии.
12. Основные участники процесса трансляции, устройство активного центра рибосомы. Фермент аминоацил-тРНК-синтетаза (структура и химизм осуществляемых превращений, контроль качества процесса активации аминокислот при подготовке к трансляции).
13. Биосинтез белка на рибосомах. Этапы трансляции и трансляционные факторы.
14. Основные пути распределения белков в клетке после трансляции: цитоплазматический и секреторный (общая модель сортировки белков).
15. Основные молекулярные агенты контроля качества процесса фолдинга.
16. Определяющая роль первичной структуры белка.
17. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
18. Основные этапы действия шаперонов на примере транспорта белков в митохондрии.
19. Определяющая роль первичной структуры белка. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной и четвертичной структуры цитоплазматических белков.
20. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной структуры секреторных и интегральных белков.
21. Механизм протеазного пути переработки белков.
22. Патологии, обусловленные неправильным фолдингом белков.
23. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Паркинсона.
24. Необходимость регуляции процессов жизнедеятельности. Способы межклеточного взаимодействия. Основные элементы цепи регулирования, их назначение и взаимосвязь.
25. Общая структура и основные особенности гипоталамо-гипофизарной системы регулирования.
26. Основные типы клеточных рецепторов. Патологии клеточных рецепторов.
27. Структура, механизм активации и функции внутриклеточных рецепторов стероидных гормонов.

28. Понятие о вторичном посреднике: определение, примеры, свойства и функции.

29. Аденилатциклазная система управления: общая схема, механизмы активации и инактивации регуляторного каскада, механизм активации аденилатциклазы, реакция образования цАМФ.

30. Эффекты хронического употребления наркотических веществ: толерантность, химическая зависимость, пристрастие. Механизмы развития толерантности и её физиологическое значение.

31. Основные типы химического пристрастия. Психическая и соматическая зависимость.

32. Ключевые нервные пути наркомании и этапы формирования наркотической зависимости.

33. Основные механизмы действия наркотических веществ, белки-мишени наркотиков.

34. Изменение регуляции экспрессии генов и посттранскрипционной регуляции под действием наркотических веществ.

35. Наркотическая зависимость как патология систем управления. Причины возникновения толерантности и тяги к опиатам; роль аденилатциклазы в этих процессах.

36. Продукты окисления арахидоновой кислоты циклооксигеназами и их функции. Механизм действия нестероидных противовоспалительных препаратов.

37. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (II) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.

38. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Основные мишени NO. Роль NO в регуляции тонуса сосудов и передаче нервного импульса. .

39. Физиологические функции белка-супрессора p53. Роль белка p53 в опухолевом процессе и апоптозе.

40. Этиология онкологических заболеваний. Роль и виды мутации при развитии опухоли.

41. Основные стадии опухолевого процесса и особенности опухолевых клеток. Роль вирусов в опухолевой трансформации клеток. Механизм вирусного онкогенеза.

42. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.

43. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Рецептороопосредованный апоптоз.

44. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Внутриклеточная сигнализация апоптоза.

45. Некроз: морфологические и биохимические признаки. Основные патогенетические составляющие процесса

46. Иммунная система. Строение, органы, клетки, функции иммунной системы.

47. Иммунитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.

48. Врождённый иммунитет: виды, рецепторы, связь с приобретённым иммунитетом.

49. Патогенные проявления иммунитета. Индукция и нарушение толерантности. Иммунодефициты. Механизмы аутоиммунных реакций

50. Воспаление: физиологический смысл, симптомы. Медиаторы воспаления.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Пример билета для зачёта с оценкой:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* *Л.В. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
	Дисциплина «Патологическая биохимия»

Билет № 1

1. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
2. . Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
3. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (II) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.
4. Иммунитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Луценко В.К. Молекулярная патофизиология. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика». – 2004. – 270 с. (Базовый учебник).
2. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. - 446 с. (Базовый учебник).
3. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 229 с.

Б. Дополнительная литература

1. Основы биохимии. Статическая биохимия [Текст] : учебное пособие / О. Д. Лопина [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 172 с.
2. Луценко В.К. Биохимия клетки: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2005. – 92 с.
3. Луценко В.К. Биохимия иммунитета и нейрохимия: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2004. – 92 с.
4. Основы биохимии Ленинджера в 3-х томах. Том 1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. 3-е изд., испр. – М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2017. – 694 с.
5. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2011. – 472с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные журналы:

– Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
– Биомедицинская химия ISSN 1990-7508

– Иммунология ISSN 2412-1312
– Патологическая физиология и экспериментальная терапия ISSN 0031-2991
– Journal of Cellular & Molecular Pathology ISSN 0014-4800
– Journal of Molecular Pathophysiology ISSN 2146-832X
– Journal of Glycomics & Lipidomics ISSN 2153-0637
– Journal of Biomolecular Research & Therapeutics ISSN 2167-7956
– Advances in Molecular Diagnostics ISSN 2572-5645
– Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 0132-3423
– Журнал «Биохимия» ISSN 0320-9725
– Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 102);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50)

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 9.

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы магистранта направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Патологическая биохимия» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ № 1 – № 2 составляет по 20 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Патологическая биохимия» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора магистранта в области патологической биохимии и основ молекулярной патофизиологии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления магистранта. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы магистрант должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области патологической биологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу магистранта с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы магистранта в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Патологическая биохимия» изучается в 1-ом семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Патологическая биохимия», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области патохимических аспектов широкого ряда биологических процессов и реакций, их потенциального влияния на состояние человека, вызываемые ими синдромы, заболевания и состояния. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах понимания связи «нарушение нормального биохимического процесса – эффект на клетку – эффект на организм» и влияние появления различных молекулы БАВ в биохимическом процессе на протекание этого процесса. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных исследователей, работающих в области современной патологической биохимии. Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах, посещение тематических конференций и семинаров.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется

использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24

		https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Патологическая биохимия***» проводятся в форме в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы магистранта.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса дисциплины; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista	Государственный	1	бессрочная

	Business	контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	***2***	***3***
Раздел 1. Молекулярная патобиохимия клетки	*Знает:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций – современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	возможностях их корректировки. *Умеет:* – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии; – формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей; – применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им. *Владеет:* – методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; – методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма.	
Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.	*Знает:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций; – современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки; – основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов. *Умеет*: – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	– формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей; – применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им. *Владеет*: – методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; – методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности

образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Патологическая биохимия»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«13» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Медицинская химия. Основы фармакологии»
Б1.В.05

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: к.х.н., доц. Крыщенко Ю.К., к.х.н., доц. Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 9
6. Практические и лабораторные занятия 10
   6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 10
   6.2 Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ 11
7 Самостоятельная работа 11
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 12
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 12
   8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен) 16
   8.3 Структура и примеры билетов для экзамена 21
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 21
   9.1. Рекомендуемая литература 21
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 22
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 22
10. Методические указания для обучающихся 23
11 Методические указания для преподавателей 23
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 24
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 26
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 26
   13.2. Учебно-наглядные пособия 26
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 26
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 26
   13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 26
14. Требования к оценке качества освоения программы 28
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин данной специализации на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Медицинская химия. Основы фармакологии» относится к вариативной части дисциплин Блока 1 учебного плана (Б1.В.05). Программа рассчитана на изучение дисциплины в одном семестре. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, биохимии, а также в области химии биологически активных веществ.

Цель дисциплины: научить студентов разбираться в основах фармакологии и структурного дизайна физиологически активных веществ, то есть видеть взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью, а также решать обратную задачу «структура – свойство» - конструировать необходимые структуры, обладающие заданным свойством.

К **задачам** дисциплины относятся:

- рассмотрение фармакодинамики препаратов, а именно, взаимодействия с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов;
- изучение вопросов физиологии и патологической биохимии человека, касающихся рассматриваемых в рамках дисциплины классов лекарственных препаратов;
- ознакомление с принципами разработки лекарственных средств.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Медицинская химия» при подготовке по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональных:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать*:**

- классификацию лекарственных препаратов;
- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.
- основные подходы для синтеза антиметаболитов;

***Уметь*:**

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

***Владеть*:**

- теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 3 семестре магистратуры и основывается на базе знаний, полученных студентами в предыдущих семестрах при изучении дисциплин бакалавриата в таких областях как общая, неорганическая и органическая химия, биохимия, анатомия и физиология. Контроль освоения студентами материала Дисциплины осуществляется путем проведения экзамена.

Виды учебной работы	ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа:	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,17	42
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**57**
Экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	ЗЕ	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа:	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,25	6,25
Практические занятия (ПЗ)	1,17	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**42,75**
Экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	**3**	**1**	**-**	**-**	**2**
1.	**Раздел 1. Общая фармакология**	**39**	**4**	**15**	**-**	**20**
1.1	Фармакокоинетика. Основные понятия	8	1	3	-	4
1.2	Метаболизм ксенобиотиков	8	1	3	-	4

1.3	Фармакодинамика. Основные понятия	8	1	3	-	4
1.4	Нейромедиаторные процессы	8	1	3	-	4
1.5	Ферменты и гормоны	7	-	3	-	4
2.	**Раздел 2. Разработка лекарственных средств**	**9**	**-**	**3**	-	**6**
3.	**Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств**	**40**	**4**	**16**	-	**20**
3.1	Средства, действующие на нервную систему	10	1	4	-	5
3.2	Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему	10	1	4	-	5
3.3	Хемиотерапевтические противомикробные средства	10	1	4	-	5
3.4	Хемиотерапевтические противораковые средства	10	1	4	-	5
4.	**Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии**	**17**	**-**	**8**	-	**9**
	ИТОГО	**108**	**9**	**42**	**-**	**57**
	Экзамен	**36**	-	-	-	-
	ИТОГО	**144**	**9**	**42**	**-**	**57**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Ключевые открытия в медицинской химии и их влияние на развитие медицины и общества в целом. Связь медицинской химии с другими отраслями науки. Общественная значимость фармакологии и фармакологической индустрии. Определение лекарства. Взаимосвязь строения и свойств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Токсическая и эффективная дозы. Видовые и возрастные различия.

Раздел 1. Общая фармакология

1.1 Фармакокоинетика. Основные понятия. Определение фармакокинетики. Строение прокариотической и эукариотической клеток. Строение клеточных мембран. Адсорбция. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Зависимость биодоступности от лекарственной формы. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Активный и пассивный транспорт. Значение липофильности и ионизации веществ. Распределение и накопление лекарств в органах и тканях. Условия подобия лекарству (правила Липински).

1.2 Метаболизм ксенобиотиков. Лекарства как ксенобиотики. Первая стадия метаболизма ксенобиотиков. Оксигеназы смешанных функций и катализируемые ими процессы функционализации липофильных молекул. Индуцирование оксигеназ химически инертными ксенобиотиками на примере тетрахлордибензодиоксина. Изменение активности веществ в процессе метаболизма. Пролекарства. Вторая стадия метаболизма ксенобиотиков. Сочетание с глюкуроновой кислотой, сульфатом, глутатионом. Роль микрофлоры кишечника в метаболизме ксенобиотиков. Выведение лекарств из организма. Взаимодействие лекарств. Фармакокинетический синергизм и

антагонизм.

1.3 Фармакодинамика. Основные понятия. Определение фармакодинамики. Типы рецепторов: ионотропные и метаботропные рецепторы. Локализация рецепторов в клетке. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Значение хиральности молекул. Модели взаимодействия малой молекулы и макромолекулы: «ключ-замок» и индуцированное соответствие. Силы, участвующие во взаимодействии. Нативные лиганды, агонисты, антагонисты, обратные агонисты. Синергизм и антагонизм – фармакодинамический аспект.

1.4 Нейромедиаторные процессы. Процесс распространения и передачи нервного импульса. Значение и принципиальные способы воздействия на процессы передачи нервных импульсов. Ацетилхолин, холинэстераза, типы холинорецепторов. Норадреналин, адренорецепторы, их типы. Эффект стимуляции и блокады, примеры лекарств. Дофамин, дофаминовые рецепторы. Серотонин и его рецепторы. Стимуляторы и антагонисты гистаминовых рецепторов. ГАМК, ее роль. Пептидные нейромедиаторы. Опиатные рецепторы. Опиаты. Естественные антагонисты опиатных рецепторов. Морфин, механизм воздействия, абстинентный синдром. Психологическая зависимость.

1.5 Ферменты и гормоны. Ферментативный катализ. Принцип действия ферментов. Ферменты – определение, классификация, строение, номенклатура. Коферменты. Регуляторные ферменты. Ингибирование ферментов. Обратимое ингибирование, типы обратимого ингибирования. Необратимое ингибирование. Инактивация. Медленное прочное связывание. Метаболиты и антиметаболиты. Ангиотензин-конвертирующий фермент, его роль. Примеры лекарств, действующих на ферментативные системы – обратимые и необратимые ингибиторы. Определение гормонов, разница между гормонами и нейромедиаторами. Железы внутренней секреции. Классификация гормонов. Пептидные гормоны. Инсулин. Сахарный диабет. Аминные гормоны. Адреналин. Тироксин и гормоны щитовидной железы. Дефицит йода. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.

Раздел 2. Разработка лекарственных средств

Драг-дизайн – определение. История направленного конструирования лекарственных веществ. Основные понятия. Этапы создания лекарства. Определение и валидация мишени. Комбинаторная химия. Скрининг, его виды. Достоинства и недостатки комбинаторного подхода. Поиск новых лекарственных средств в природных источниках. Подход к драг-дизайну на основе природных соединений. Роль вычислительной техники, молекулярный докинг. Клинические испытания. Добровольцы. Вопросы этики в клинических испытаниях. Двойной слепой метод организации испытаний. Стадии клинических испытаний. Вопросы интеллектуальной собственности. стоимость разработки лекарственных средств. Торговые названия. Дженерики. Подделка лекарственных средств.

Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств

3.1 Средства, действующие на нервную систему. Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому. Особое положение средств для диагностики. Средства для наркоза: средства для ингаляционного и неингаляционного наркоза. Психотропные лекарственные средства. Нейролептики. Социальная значимость нейролептических препаратов. Успокоительные (анксиолитические) препараты, их основное и побочное действие. Клиническая депрессия и антидепрессанты. Ингибиторы моноаминооксидазы и ингибиторы обратного захвата серотонина. Снотворные средства. Требования, предъявляемые к снотворным средствам. Противоэпилептические (противосудорожные) препараты. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты. Наркотические обезболивающие средства – опиаты и опиоиды. Привыкание, физиологическая зависимость. Ненаркотические обезболивающие средства и нестероидные противовоспалительные препараты. Вещества, возбуждающие

нервную систему – интенсификация процессов возбуждения в головном и спинном мозге. Средства для лечения паркинсонизма – холинэргические и дофаминэргические. Рвотные и противорвотные препараты.

Средства, влияющие на холинэргические синапсы. взаимодействие лекарств с М- и Н-холинорецепторами. Вещества, взаимодействующие с адренорецепторами. Альфа-адреномиметики и адреноблокаторы. Бета-адреномиметики и адреноблокаторы. Вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Противоалергические и противоязвенные антигистаминовые препараты. Средства для местной анестезии. Способы применения средств для местной анестезии.

3.2 Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация средств, действующих на сердечно-сосудистую систему. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды – препараты наперстянки. Опасности, связанные с применением сердечных гликозидов. Синтетические кардиотонические средства. Аритмия. Антиаритмические препараты различных классов. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы ангиотензин-конвертирующего фермента. Блокаторы ангиотензиновых рецепторов. Спазмолитики. Мочегонные препараты. Салуретики, калий-сберегающие препараты, осмотические диуретики.

3.3 Хемиотерапевтические противомикробные средства. Различие хемиотерапевтических и фармакодинамических лекарственных средств. Антибактериальные препараты – история появления, общественная значимость. Мишени для воздействия на бактериальную клетку. Антибиотики как природные или полусинтетические антибактериальные препараты. Группы антибиотиков – бета-лактамные, тетрациклины, аминогликозиды, макролиды. Резистентность бактерий к антибиотикам. Причины возникновения резистентности. Перекрестная резистентность. Фармакологические методы борьбы с резистентностью. Ингибиторы бета-лактамаз. Комбинированные препараты. Административные методы борьбы с резистентностью бактерий. Синтетические антибактериальные препараты. Сульфамидные производные. Синергетический и антагонистический результат совместного применения антибактериальных препаратов. Производные хинолина. Фторхинолоны. Производные нитрофурана. Препараты для лечения туберкулеза. Противовирусные препараты.

3.4 Хемиотерапевтические противораковые средства. Онкологические заболевания как болезни, актуальные для развитых стран. Принципиальные подходы к хемиотерапии раковых заболеваний. Классификация противораковых средств. Антипролиферативные препараты. Неоангиогенез. Алкилаторы как противораковые средства. Производные бета-хлорэтиламинов. Антиметаболиты. Производные фторурацила. Природные антипролиферативные средства. Противораковые антибиотики. Стабилизаторы веретена деления. Топоизомеразы, их ингибирование как способ остановки репликации ДНК. Препараты на основе платины. Плоско-квадратная структура комплексов. Побочные эффекты антипролиферативных препаратов.

Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии. Вопросы доказательной медицины. Разница в подходе к спорным методикам в различных научных школах. Эффект плацебо и способы его нивелирования. Опасность гомеопатии и иных антинаучных методик. Прионные заболевания, прионы как особый класс инфекционных агентов. Анигипоксанты и антиоксиданты. Иммуносупрессоры и иммуномодуляторы. Основные положения стандартов GLP и GMP (надлежащей лабораторной и производственной практики). Особенности получения лекарственных средств из растительного сырья. Методы установления первичной, вторичной и третичной структуры белков. Жизненный цикл и классификация вирусов. Нобелевские премии по химии за последние годы с точки зрения применения в медицинской химии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- классификацию лекарственных препаратов;			+	+
2	- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);	+			+
3	- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.	+	+	+	+
4	- основные подходы для синтеза антиметаболитов;			+	+
	Уметь:				
5	- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ	+	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***				
6	- теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.	+	+	+	+
	Профессиональные **компетенции:**				
7	- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+	+	+	+
8	- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Медицинская химия. Основы фармакологии» в объеме 42 академических часа в 3 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях в

области органической химии и биохимии; приобретение навыков для решения практических задач при разработке биологически активных веществ.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Количество акад. часов
1	1	Фармакокоинетика. Основные понятия	3
2		Метаболизм ксенобиотиков	3
3		Фармакодинамика. Основные понятия	3
4		Нейромедиаторные процессы	3
5		Ферменты и гормоны	3
6	2	Основные принципы процесса разработки лекарственных средств	3
7	3	Средства, действующие на нервную систему	4
8		Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему	4
9		Хемиотерапевтические противомикробные средства	4
10		Хемиотерапевтические противораковые средства	4
11	4	Избранные вопросы современной медицинской химии	8
		Итого:	42

6.2. Лабораторные работы

Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская химия. Основы фармакологии» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Медицинская химия» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 57 академических часов, самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям и контрольным работам.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам Дисциплины;

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Итоговый контроль по Разделу 2 проводится в форме реферата, максимальная оценка за который составляет 15 баллов.

Примерный перечень тем рефератов:

1) Абиратерон
2) Ацетаминофен
3) Амфетамин
4) Атазанавир
5) Атенолол
6) Бупренофин
7) Бупивакаин
8) Валсатран
9) Галоперидол
10) Гидрокортизон
11) Дабигатран
12) Дарунавир
13) Дигоксин
14) Доксициклин
15) Дулоксетин
16) Кетоконазол
17) Левотироксин
18) Лидокаин
19) Лизиноприл
20) Метилфенидат
21) Мельдоний
22) Модафинил
23) Остельмавир
24) Омепразол
25) Оксикодон
26) Ралоксифен
27) Сальбутамол
28) Сальварсан

29) Силденафил
30) Солифенацин
31) Тенофовир
32) Талидомид
33) Флутиказон
34) Флуцитозин
35) Фуросемид
36) Циклофосфан

Для указанного лекарственного препарата необходимо провести реферативно-аналитическое исследование и подготовить реферат. В реферате должны быть отражены следующие вопросы: история разработки препарата, его основное биологическое действие, применение в медицинской практике, особенности фармакокинетики и фармакодинамики, актуальная схема синтеза действующего вещества, лекарственные формы, в виде которых препарат применяется, спектр побочного действия препарата, особенности метаболизма и выведения.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе для первого, третьего и четвертого разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Общая фармакология. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Медицинская химия – предмет, история развития. Фармакокинетика – определение, общие положения.
2. Взаимосвязь между структурой органического вещества и биологической активностью. Условия подобия лекарству (Правила Липински). Значение оптической активности молекул.
3. Основные процессы, происходящие с веществами в организме (ADME) – общая характеристика.
4. Строение биологических мембран. Пути проникновения химических веществ через мембраны.
5. Метаболизм лекарственных веществ. Пролекарства.
6. Распространение и передача нервного импульса. Нейромедиаторы. Способы влияния на передачу и распространение нервного импульса.

Вопрос 1.2

1. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
2. Мишени для разработки лекарственных средств. Виды рецепторов – сходства и различия
3. Агонисты и антагонисты. Различия, сходства, примеры.

Вопрос 1.3.

1. Холинорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
2. Адренорецептроры. Способы влияния на передачу нервного импульса.
3. ГАМК-рецепторный комплекс. Способы влияния на передачу нервного импульса.

4. Гормоны, их роль в организме. Типы гормонов.

Раздел 2. Разработка лекарственных средств. Итоговый контроль по Разделу 2 проводится в форме реферата, максимальная оценка за который составляет 15 баллов.

Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Взаимодействие лекарственных веществ в организме.
2. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения. Лекарственные средства, вызывающие обратимое ингибирование.
3. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения. Лекарственные средства, вызывающие необратимое ингибирование.

Вопрос 3.2.

1. Фармакодинамические и хемиотерапевтические препараты – сходства, различия.
2. Средства, влияющие на центральную нервную систему. Средства для наркоза.
3. Обезболивающие и противовоспалительные средства. Проблема привыкания и зависимости.
4. Психотропные средства. Нейролептики, транквилизаторы, антидепрессанты.
5. Психотропные средства. Ноотропные препараты и стимуляторы ЦНС
6. Снотворные средства.
7. Средства для лечения паркинсонизма. Рвотные и противорвотные препараты.
8. Препараты для местной анестезии. Способы их применения.
9. Вещества, влияющие на холинэргические синапсы.

Вопрос 3.3.

1. Природные и синтетические кардиотонические средства
2. Антиаритмические препараты.
3. Антиангинальные средства. Органические нитраты
4. Ангиотензиновая система и средства, влияющие на нее
5. Спазмолитики и диуретики
6. Принципы воздействия на бактерии. Антибиотики.
7. Принципы воздействия на бактерии. Синтетические антибактериальные препараты.
8. Противовирусные препараты.
9. Препараты для хемиотерапии рака.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 5 тестовых вопросов и 5 вопросов, в которых необходимо дать краткий и емкий ответ, тестовые вопросы оцениваются по 1 баллу за вопрос, другие – по 2 балла за вопрос

Вопрос 4.1.

Отметьте верно или неверно утверждение. Утверждение, неверное частично, считать неверным полностью.		Верно	Неверно
1	Химические превращения лекарства зависят от способа введения его в организм		
2	Клинические исследования проводятся исключительно с привлечением добровольцев, по демографическим данным наиболее близких к потенциальным		

	потребителям исследуемого лекарства		
3	Регуляторные центры ферментов могут являться мишенями при разработке лекарств, активные центры – не могут		
4	Необратимые ингибиторы не используются в качестве лекарственных средств		
5	Источником стероидных гормонов является гипоталамус, но не гипофиз		
6	Любой ксенобиотик, попавший в организм, подвергается химическим превращениям		
7	Наибольшее число химических синапсов в человеческом организме являются холинэргическими		
8	Заряженные частицы способны проникать внутрь клетки		
9	Скорость и продолжительность физиологического ответа клетки на воздействие нейромедиатора зависят от типа рецептора		
10	Гормоны могут воздействовать на нейромедиаторные рецепторы		

В вопросах укажите верный ответ (или ответы)

11) К межмолекулярным взаимодействиям относятся:

А. ион-дипольные взаимодействия

Б. диполь-дипольные взаимодействия

В. силы Ван-дер-Ваальса

Г. водородные связи

Д. ион-ионные взаимодействия

Е. π-стэкинг

12) Обязательными компонентами клеточной мембраны являются:

А. Митохондрии

Б. ДНК

В. РНК

Г. Стероидные соединения

Д. Ксенобиотики

Е. Белки

13) Вещества, не воздействующие (напрямую) на постсинаптические рецепторы:

А. Диоксин

Б. Никотин

В. Адреналин

Г. Норадреналин

Д. Инсулин

Е. Гамма-аминомасляная кислота

Вопрос 4.2.

В вопросах дайте краткий ответ

1. Исследование ингибитора *in vitro* подтверждает необратимость ингибирования определенного фермента, но при исследовании того же вещества на лабораторных животных активность этого фермента через некоторое время восстановилась. Дайте объяснение.
2. За счёт какого механизма прохождения вещества сквозь мембрану в клетках щитовидной железы накапливается йод? Дайте объяснение.
3. Опишите принцип воздействия обратного агониста на рецептор.
4. Укажите, каким образом можно повлиять на передачу сигнала возбуждения в химическом синапсе (Перечислите принципиальные подходы)
5. Укажите условия подобия лекарству («правило пяти»). Приведите обоснования.

6. Опишите сходства и различия метаботропных и ионотропных рецепторов.
7. Укажите, к каким группам препаратов относится *амоксициллин*, согласно различным способам классификации лекарственных средств.
8. Какова причина синергического действия триметоприма и сульфамидных препаратов?
9. Приведите требования, предъявляемые к снотворным средствам.
10. В чем различие механизмов действия антидепрессантов первого поколения (ипрониазид) и трициклических антидепрессантов (дезипрамин).
11. Почему, несмотря на миорелаксирующее действие препаратов для общего наркоза, на практике применяются специальные миорелаксанты?
12. Перечислите способы применения средств для местной анестезии.
13. Природные кардиотонические средства – источник, строение, применение, недостатки.
14. Почему наличие фосфатной группы в противогепатитном препарате софосбувир (Совалди) увеличивает его эффективность?
15. Опишите возможные подходы к проблеме борьбы с возникновением у бактерий резистентности к антибактериальным препаратам.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Итоговая аттестация по дисциплине «Медицинская химия. Основы фармакологии» проходит в форме экзамена и включает устный ответ на контрольные вопросы по всем разделам дисциплины. Билет для проведения итоговой аттестации состоит из 2-х вопросов, относящихся к разным разделам и предусматривающих развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка): максимально по 20 баллов за каждый ответ. Общая оценка по предмету складывается путем суммирования оценок текущего контроля по четырем модулям и ответа на экзамене. Максимальная оценка – 100 баллов.

Примерный перечень теоретических вопросов экзамена:

1. Медицинская химия – предмет, история развития. Фармакокинетика – определение, общие положения.
2. Взаимосвязь между структурой органического вещества и биологической активностью. Условия подобия лекарству (Правила Липински). Значение оптической активности молекул.
3. Основные процессы, происходящие с веществами в организме (ADME) – общая характеристика.
4. Строение биологических мембран. Пути проникновения химических веществ через мембраны.
5. Метаболизм лекарственных веществ. Пролекарства.
6. Распространение и передача нервного импульса. Нейромедиаторы. Способы влияния на передачу и распространение нервного импульса.
7. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
8. Мишени для разработки лекарственных средств. Виды рецепторов – сходства и различия.
9. Агонисты и антагонисты. Различия, сходства, примеры.
10. Холинорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
11. Адренорецептроры. Способы влияния на передачу нервного импульса.
12. ГАМК-рецепторный комплекс. Способы влияния на передачу нервного импульса.
13. Гормоны, их роль в организме. Типы гормонов.

14. Взаимодействие лекарственных веществ в организме.
15. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения.
16. екарственные средства, вызывающие обратимое ингибирование.
17. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения.
18. Лекарственные средства, вызывающие необратимое ингибирование.
19. Фармакодинамические и хемиотерапевтические препараты – сходства, различия.
20. Средства, влияющие на центральную нервную систему. Средства для наркоза.
21. Обезболивающие и противовоспалительные средства. Проблема привыкания и зависимости.
22. Психотропные средства. Нейролептики, транквилизаторы, антидепрессанты.
23. Психотропные средства. Ноотропные препараты и стимуляторы ЦНС.
24. Снотворные средства.
25. Средства для лечения паркинсонизма. Рвотные и противорвотные препараты.
26. Препараты для местной анестезии. Способы их применения.
27. Вещества, влияющие на холинэргические синапсы.
28. Природные и синтетические кардиотонические средства.
29. Антиаритмические препараты.
30. Антиангинальные средства. Органические нитраты.
31. Ангиотензиновая система и средства, влияющие на нее.
32. Спазмолитики и диуретики.
33. Принципы воздействия на бактерии. Антибиотики.
34. Принципы воздействия на бактерии. Синтетические антибактериальные препараты.
35. Противовирусные препараты.
36. Препараты для хемиотерапии рака.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Примерный образец билета для итоговой аттестации

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* *Л.В. Коваленко* _____ «___»_____20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»** **Дисциплина «Медицинская химия. Основы фармакологии», Экзамен**

Билет № 1

1. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
2. Природные и синтетические кардиотонические средства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
2. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.
3. Граник В.Г. Основы медицинской химии. М: Вузовская книга, 2001. – 384 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Солдатенков, А. Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А.Т. Солдатенков , Н.М. Колядина , И.В. Шендрик. - М. : Химия, 2001. - 192 с.
2. Люльман Х., Мор К., Хайн Л. Наглядная фармакология / Пер. с нем. - М.: Мир, 2008. – 383 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- «Journal of medicinal chemistry», ISSN: 0022-2623
- «Medicinal chemistry», ISSN: 1875-6638
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-069

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 65).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об

образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Медицинская химия. Основы фармакологии» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы или реферата. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Медицинская химия. Основы фармакологии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Тематика реферата соответствует одному (или группе близких по структуре или действию) современному фармацевтическому препарату. В соответствии с тематикой индивидуального задания обучающийся должен собрать и проанализировать материал о возможных способах синтеза лекарственного препарата, провести их сравнительную характеристику, описать наиболее эффективный метод синтеза, применяемый для его промышленного производства, описать и провести анализ биологической активности,

побочных эффектов, фармакокинетики, фармакодинамики и метаболизма.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области медицинской химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области токсикологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 15 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

КР №1 Модуль 1	Реферат	КР №2 Модуль 3	КР №3 Модуль 4	Всего за семестр	Экзамен	Всего
15	15	15	15	60	40	100

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Медицинская химия», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ медицинского направления.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении содержания дисциплины и ее роли в направлении подготовки, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- предмету медицинской химии и истории ее развития;
- ключевым открытиям в медицинской химии и их влиянию на развитие медицины и общества в целом;
- связи медицинской химии с другими отраслями науки и общественная значимость фармакологии и фармакологической индустрии;
- Общей взаимосвязи строения и свойств биологически активных веществ медицинского назначения.

В разделе «Общая фармакология» рекомендуется подробно рассмотреть основные понятия фармакокинетики, способы введения лекарств в организм, их особенности, проблемы биодоступности лекарственных средств, зависимости биодоступности от лекарственной формы; вопросы, связанные с распределением и накоплением лекарств в органах и тканях; основные понятия фармакодинамики; типы рецепторов и условия взаимодействия лекарства с рецептором; значение хиральности молекул для их биологической активности. Кроме того, в первом модуле целесообразно рассмотреть вопросы касающиеся метаболизма ксенобиотиков, изменения активности веществ в процессе метаболизма, выведения лекарств из организма, а также фармакокинетического синергизма и антагонизма, нейромедиаторных процессов, ферментативного катализа и ингибирования ферментов, а также принципов и механизмов гормональной регуляции.

В разделе «Разработка лекарственных средств» рассматриваются вопросы драг-дизайна – направленного конструирования лекарственных веществ, роли вычислительной техники и молекулярного докинга, клинических испытаний, выведения фармпрепаратов на рынок, а также проблемы подделки лекарственных средств.

В разделе « Отдельные классы лекарственных средств» рассматриваются основные классы и группы лекарственных средств: средства для наркоза, средства для ингаляционного и неингаляционного наркоза, психотропные лекарственные средства, нейролептики, успокоительные (анксиолитические) препараты, снотворные средства, ноотропные препараты, обезболивающие препараты, средства для лечения паркинсонизма, средства, влияющие на холинэргические синапсы, вещества, взаимодействующие с адренорецепторами, вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. противоалергические и противоязвенные антигистаминовые препараты, средства для местной анестезии, средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация средств, действующих на сердечно-сосудистую систему, кардиотонические средства, сердечные гликозиды, антиаритмические препараты, антигипертензивные препараты, спазмолитики, мочегонные препараты, хемиотерапевтические противомикробные средства, антибактериальные препараты, хемиотерапевтические противораковые средства.

В разделе «Избранные вопросы современной медицинской химии» необходимо

рассмотреть вопросы доказательной медицины, явление эффекта плацебо и способы его нивелирования, опасность гомеопатии и иных антинаучных методик. Кроме того, в рамках данного раздела рассматриваются основные положения стандартов GLP и GMP (надлежащей лабораторной и производственной практики), особенности получения лекарственных средств из растительного сырья, методы установления первичной, вторичной и третичной структуры белков, техники выращивания кристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа и другие актуальные вопросы современной медицинской химии.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва

			ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved=	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database

11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/ Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/ В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/ База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики,

механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/ Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
   -Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
   -Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
   -Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
   -Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного Дисциплины и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплины; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного Дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общая фармакология	*Знать*: - классификацию лекарственных препаратов;	Оценка за контрольную работу

	- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. - основные подходы для синтеза антиметаболитов; *Уметь*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеть*: - теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.	Оценка за экзамен
Раздел 2. Разработка лекарственных средств	*Знать*: - классификацию лекарственных препаратов; - основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. - основные подходы для синтеза антиметаболитов; *Уметь*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеть*: - теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.	Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств	*Знать*: - классификацию лекарственных препаратов; - основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); - основные фармакологические	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен

	эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. - основные подходы для синтеза антиметаболитов; *Уметь*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеть*: - теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.	
Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии	*Знать*: - классификацию лекарственных препаратов; - основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. - основные подходы для синтеза антиметаболитов; *Уметь*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеть*: - теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для

обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Медицинская химия. Основы фармакологии»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология биологически активных веществ»
Б1.В.06

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза С.Н. Мантровым; ассистентом кафедры химии и технологии органического синтеза Р.Р. Дашкиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	16
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	16
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***экзамен (3 семестр)***	19
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена (3 семестр)***	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
9.1	Рекомендуемая литература	22
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	24
11.	Методические указания для преподавателей	25
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	26
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Технология биологически активных веществ***» относится к обязательной части вариативных дисциплин учебного плана (***Б1.В.ОД.6***) и рассчитана на изучение в 3 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», но главным образом в дисциплинах «Основы проектирования производств биологически активных веществ» и «Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств».

Цель дисциплины – повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития и проблемами науки и техники в области технологии получения биологически активных веществ.

Дисциплина «Технология биологически активных веществ» является основополагающей дисциплиной при подготовке специалистов химической промышленности, специализирующихся в области тонкого органического синтеза, включающего производство лекарственных и биологически активных препаратов, химических средств защиты растений.

З**адача дисциплины** – передача студентам систематизированных знаний и практических навыков, позволяющих решать теоретические и практические задачи в технологии получения биологически активных веществ и подборе оборудования для данного типа производств.

Знания, приобретаемые студентами в процессе освоения этой дисциплины, используются студентами при выполнении курсового проекта и дипломной работ.

Дисциплина «***Технология биологически активных веществ***» читается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Технология биологически активных веществ***» при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01 Химическая технология***, магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение ***общепрофессиональных и профессиональных*** компетенций:

− способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

− способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- современные тенденции развития технологии биологически активных веществ;

- основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ;

- принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ;

- принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ;

- теоретические основы подготовки сырья в технологии биологически активных веществ;

- физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ.

Уметь:

- критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ;

- обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания.

Владеть:

- методами синтеза биологически активных веществ;

- теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

- основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ;

- принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,4**	**51,4**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Аттк	0,01	0,4
Лабораторные работы (ЛР)	0,4	15
Самостоятельная работа	**3,6**	**128,6**
Курсовой проект	1,1	38,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	90
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,4**	**38,6**
Лекции	0,25	6,8
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,3
Аттк	0,01	0,3
Лабораторные работы (ЛР)	0,4	11,2
Самостоятельная работа	**3,6**	**96,4**
Курсовой проект	1,1	28,7
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	67,7
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение. Основные понятия	**7**		**2**		**5**
1.	**Раздел 1. Нормативные документы к производствам субстанций лекарственных препаратов**	**15**	**1**	**2**	**-**	**12**
1.1	Требования GMP к производствам субстанций лекарственных препаратов	15	1	2	-	12
2.	**Раздел 2. Лабораторное оборудование для кинетических исследований**	**25**	**1**	**5**	**4**	**14**
2.1	Алгоритм проведения исследований для масштабирования химических производств	26	1	5	4	14
3.	**Раздел 3. Расчет параметров реакторного оборудования**	**82.5**	**3.5**	**10**	**11**	**56**
3.1	Критерии подобия при расчёте реакторного оборудования.	14.5	0.5	2	3,5	8
3.2	Влияние конструкции реактора на вводимую мощность при перемешивании.	14	0.5	1.5	3,5	8
3.3	Влияние параметров реакторного оборудования на процесс теплообмена.	10	0.5	1.5	-	8
3.4	Оптимизация энергетических затрат на процесс в реакторном оборудовании.	10	0.5	1.5	-	8
3.5	Отклонение от идеальности реакторов вытеснения и смешения.	15	0.5	1.5	4	8
3.6	Отклик на ввод трассёра в реакторе вытеснения.	9.5	0.5	1	-	8
3.7	Дисперсионная модель в трубчатом реакторе с реакцией первого порядка.	9.5	0.5	1	-	8
4.	**Раздел 4. Реактора для гетерофазных процессов в синтезе биологически активных веществ**	**30**	**2**	**4**	**-**	**24**
4.1	Реактора для проведения процессов газ-жидкость.	7.5	0.5	1	-	6
4.2	Реактора для проведения процессов газ-жидкость-твёрдое вещество	7.5	0.5	1	-	6
4.3	Газозахватывающие мешалки.	7.5	0.5	1	-	6
4.4	Проточные смесители.	7.5	0.5	1	-	6
5.	**Раздел 5. Методы выделения биологически активных веществ**	**20.5**	**1.5**	**4**	**-**	**17,6**
4.1	Мембранная технология	6.5	0.5	1	-	6
4.2	Препаративная хроматография	7	0.5	1.5	-	6
4.3	Кристаллизация	7	0.5	1.5	-	6
	ИТОГО:	**180**	**9**	**27**	**15**	**129**
	Экзамен	***0,4***				
	Подготовка к экзамену	*35,6*				
	ИТОГО:	**216**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Основные понятия

Раздел 1. Нормативные документы к производствам субстанций лекарственных препаратов

Требования GMP к производствам субстанций лекарственных препаратов

Раздел 2. Лабораторное оборудование для кинетических исследований

Алгоритм проведения исследований для масштабирования химических производств. Типы лабораторных реакторов, особенности конструкции, достоинства, недостатки и области применимости. Выбор оптимального оборудования для кинетических исследований.

Раздел 3. Расчет параметров реакторного оборудования

Критерии подобия при расчёте реакторного оборудования. Подобие геометрическое и динамическое. Критерий Рейнольдса, Фруда в емкостном оборудовании. Критерий мощности. Теоретические основы критерия мощности.

Влияние конструкции реактора на вводимую мощность при перемешивании. Характерное время перемешивания и минимальное время на перемешивание при гомогенизации. Влияние параметров реакторного оборудования на процесс теплообмена. Коэффициент теплопередачи в реакторе с перемешивающим устройством. Коэффициент теплоотдачи в реакторе и рубашке.

Оптимизация энергетических затрат на процесс в реакторном оборудовании. Зависимости вводимой энергии на перемешивание и на теплообмен. Отклонение от идеальности реакторов вытеснения и смешения. Виды трассеров. Вывод основного уравнения дисперсионной модели в реакторе вытеснения. Отклик на ввод трассёра в реакторе вытеснения. Обработка экспериментальных данных. Дисперсионная модель в трубчатом реакторе с реакцией первого порядка.

Раздел 4. Реактора для гетерофазных процессов в синтезе биологически активных веществ

Реактора для проведения процессов газ-жидкость. Плёночная теория и массоперенос в реакторе. Комбинирование скорости реакции и массопереноса.

Реактора для проведения процессов газ-жидкость-твёрдое вещество. Плёночная и диффузионная теория и массоперенос в реакторе. Расчёт коэффициента массопередачи. Комбинирование скорости реакции и массопереноса. Газозахватывающие мешалки. Принцип работы. Область применимости. Достоинства и недостатки. Проточные смесители. Критерии выбора, область применимости и алгоритм расчёта.

Раздел 5. Методы выделения биологически активных веществ

Мембранные технологии в получении биологически активных веществ. Методы расчёта и подбора мембранных установок. Препаративная хроматография, как метод выделения биологически активных веществ в промышленности. Методы расчёта и подбора хроматографических систем. Непрерывная препаративная хроматография, организация процесс и расчёт. Кристаллизация. Методы расчёта и подбор оборудования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– современные тенденции развития технологии биологически активных веществ	+	+	+	+	+
2	– основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ		+	+	+	
3	– принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ	+	+	+	+	+
4	– принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ	+	+	+	+	+
5	– теоретические основы подготовки сырья в технологии биологически активных веществ	+				+
6	– физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ		+	+	+	+
	Уметь:					
7	– критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ	+	+	+	+	+
8	– обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания	+	+	+	+	+
	Владеть:					
9	– методами разработки современных технологий биологически активных веществ	+	+	+	+	+
10	– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ	+	+	+	+	+
11	– основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ		+	+	+	
12	– принципами разработки современных технологий биологически активных веществ	+	+	+	+	+

	***Общепрофессиональные* компетенции:**					
13	– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	+	+	+	+	+
	***Профессиональные* компетенции:**					
14	– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре** по дисциплине «***Технология биологически активных веществ***» **в объеме 27 акад. часов (0,75 зач. ед.) во II семестре**.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Количество акад. часов
1	1	Выбор и обоснование оборудования для размещения в чистых помещениях для производства фармацевтических субстанций	2
2	2	Выбор лабораторного оборудования для кинетических исследований	5
3	3	Расчёт критерия мощности в емкостном реакторном оборудовании	2
4		Расчёт характерного времени перемешивая в реакторном оборудовании	2
5		Расчёт коэффициентов теплоотдачи в реакторном оборудовании	2
6		Оптимизация энергетических затрат в реакторном оборудовании. Расчёт влияния отклонения от идеальности реактора вытеснения на протекание химической реакции.	2
7		Расчёт зависимостей влияния трассера и конструкции реактора на выходную характеристику. Обработка экспериментальных данных с применением трассёра.	
8	4	Расчёт скорости течения процесса в реакторах для проведения процесса газ-жидкость. Расчёт скорости течения процесса в реакторах для проведения процесса газ-жидкость-твёрдое вещество	2
9		Подбор газозахватывающих перемешивающих устройств. Расчёт и подбор проточных смесителей	2

10	5	Подбор оборудования для процесса мембранного разделения. Подбор оборудования и хроматографической системы для препаративного разделения биологически активных веществ.	2
11		Расчёт и подбор оборудования для процесса кристаллизации.Синтез дитиокарбаматов.	2
		Итого:	27

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Технология биологически активных веществ***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 семестре и занимает 15 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 и 3 модули дисциплины. В практикум входит 3 работы. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Технология биологически активных веществ***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов. Количество баллов за лабораторную работу № 1 составляет 6 баллов, за лабораторные работы № 2 и № 3 по 7 баллов каждая. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ Модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Лабораторные реактора для кинетических исследований
2	3	Лабораторные реактора емкостного типа для масштабирования процессов получения биологически активных веществ
3	3	Лабораторные реактора вытеснения для масштабирования процессов получения биологически активных веществ

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Технология биологически активных веществ***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 129 ч в 3 семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- работа с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- курсовой проект;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Пример задания на курсовой проект

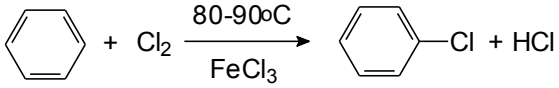
ВАРИАНТ 1

Максимальная оценка – 20 баллов.

Процесс получения хлорбензола. Мощность производства 10 т/год

1. Рассчитать материальный баланс производства, тепловой баланс реакторного узла и теплообменника, ректификационную колонну и произвести механические расчеты реакторного оборудования.
2. Создать технологическую схему производства, сделать эскиз реактора и выполнить компоновочное решение.
3. Пользуясь открытыми источниками стоимости химического сырья рассчитать себестоимость продукта.

Хлорбензол получают жидкофазным хлорированием бензола элементным хлором в колонне, заполненной насадкой из стальных и керамических колец Рашига при температуре кипения реакционной массы.



Выход продукта 92—95%.

Требования к целевому продукту и исходному сырью

Бензол– содержание C_6H_6 99.5 %, воды н/б 0.4 %.

Хлор электролизный – содержание Cl_2 75 %, $H_2$2.0 %.

Хлорбензол – прозрачная бесцветная жидкость, содержание C_6H_5Cl 95 %, бензола 0.1—0.3 %, полихлоридов 0.73—1.0 %. Реакция водной вытяжки – нейтральная.

Таблица 1. Материальный баланс процесса хлорирования бензола.

Приход		Расход	
Наименование	кг/т	Наименование	кг/т
1. Стадия азеотропной осушки бензола			
1.Бензол исходный, в т.ч.:	748.0	1.Дистиллят (азеотроп), в т.ч.:	34.9
бензол	745.0	бензол	31.8

вода	3.0	вода	3.1
2.Бензол со стадии 4, в т.ч.:	1659.0	2.Куб, в т.ч.:	2435.0
бензол	1654.0	бензол	2430.0
хлорбензол	5.0	хлорбензол	5.0
3.Бензол со стадии адсорбции-конденсации абгазов	31.0		
4. Бензол со стадии осушки, в т.ч.:	31.9		
бензол	31.8		
вода	0.1		
Итого:	2469.9	Итого:	2469.9
2. Стадия хлорирования			
1. Газообразный хлор, в т.ч.:	815.0	1. Хлорированная жидкость, в т.ч.:	2714.5
хлор	652.0	бензол	1662.0
инерты	163.0	хлорбензол	1015.0
2. Сухой бензол, в т.ч.:	2435.0	полихлориды	35.0
бензол	2430.0	хлористый водород	2.5
хлорбензол	5.0	2. Абгазы, в т.ч.:	1929.5
3. Бензол кислый абгазный, в т.ч.:	1399.0	бензол	805.0
бензол	767.0	хлорбензол	615.0
хлорбензол	615.0	инерты	163.0
хлористый водород	17.0	хлористый водород	346.5
		3. Потери (хлор)	5.0
Итого:	4649.0	Итого:	4649.0
3. Стадия нейтрализации хлорированной жидкости			
1.Хлорированная жидкость, в т.ч.:	2714.5	1. Органический слой, в т.ч.:	2708.0
бензол	1662.0	бензол	1660.0
хлорбензол	1020.0	хлорбензол	1013.0
полихлориды	35.0	полихлориды	35.0
хлористый водород	2.5	2.Водный слой, в т.ч.:	606.5
2.Водный раствор NaOH (40 %), в т.ч.:	600.0	вода	361.2
вода	360.0	NaOH	237.3
NaOH	240.0	NaCl	4.0
		бензол	2.0
		хлорбензол	2.0
Итого:	3314.5	Итого:	3314.5
4. Стадия обезбензоливания			
Нейтральная хлорированная жидкость со стадии 3, в т.ч.:	2708.0	1. Дистиллят-бензол, в т.ч.:	1659.0
бензол	1660.0	бензол	1654.0

хлорбензол	1013.0	хлорбензол	5.0
полихлориды	35.0	2. Кубовый хлорбензол-сырец, в т.ч.:	1042.0
		хлорбензол	1007.0
		полихлориды	35.0
		3. Потери, в т.ч.:	7.0
		бензол	6.0
		хлорбензол	1.0
Итого:	2708.0	Итого:	2708.0
5. Стадия перегонки хлорбензола-сырца			
1.Хлорбензол (сырец), в т.ч.:	1042.0	1. Дистиллят-хлорбензол, в т.ч.:	1000.0
хлорбензол	1007.0	хлорбензол	998.5
полихлориды	35.0	полихлориды	1.5
		2. Кубовые полихлориды	36.5
		3.Потери, в т.ч.:	5.5
		хлорбензол	5.0
		полихлориды	0.5
Итого:	1042.0	Итого:	1042.0
6. Стадия абсорбции хлористого водорода			
1.Хлористый водород со стадии 2, в т.ч.:	530.5	1. Соляная кислота 27,5%, в т.ч.:	1203.0
хлористый водород	329.5	вода	870.0
бензол	38.0	хлористый водород	328.0
инерты	163.0	бензол	5.0
2.Вода	931.0	2. Хвостовые абгазы, в т.ч.:	258.5
		водяной пар	61.0
		хлористый водород	1.5
		инерты	163.0
		пары бензола	33.0
Итого:	1461.5	Итого:	1461.5
7. Стадия конденсации абгазов			
1.Хвостовые абгазы, в т.ч.:	258.5	1.Конденсат, в т.ч.:	89.0
водяной пар	61.0	бензол	31.0
хлористый водород	1.5	вода	57.0
инерты	163.0	хлористый водород	1.0
пары бензола	33.0	2.Пары (сброс):	169.5
		инерты	163.0
		пары воды	4.0
		пары бензола	2.0
		хлористый водород	0.5
Итого:	258.5	Итого:	258.5

Рецикл со стадии 3 не учтен в материальном балансе.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 составляет 10, 15 и 15 баллов соответственно.

Раздел	Контрольные вопросы
Раздел 1 Нормативные документы к производствам субстанций лекарственных препаратов	1. Требования GMP к архитектурным решениям при производстве субстанций лекарственных препаратов 2. Требования GMP к объёмно-планировочным решениям при производстве субстанций лекарственных препаратов 3. Требования GMP к системе вентиляции, кондиционирования и отопления при производстве субстанций лекарственных препаратов
Раздел 2 Лабораторное оборудование для кинетических исследований	1. Периодические и полупериодические реакторы с перемешивающим устройством. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости. 2. Импульсные реакторы. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости. 3. Непрерывные трубчатые реактора интегрального типа. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости. 4. Непрерывные трубчатые реактора дифференциального типа. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости. 5. Непрерывные реактора с перемешивающим устройством. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.
Раздел 3 Расчёт параметров реакторного оборудования	1. Критерии подобия при расчёте реакторного оборудования. 2. Подобие геометрическое и динамическое. 3. Критерий Рейнольдса, Фруда в емкостном оборудовании. 4. Критерий мощности, вывод уравнения. 5. Теоретические основы критерия мощности. 6. Влияние конструкции реактора на вводимую мощность при перемешивании. 7. Характерное время перемешивания 8. Минимальное время на перемешивание при гомогенизации. 9. Влияние параметров реакторного оборудования на процесс теплообмена. 10. Расчёт коэффициента теплопередачи в реакторе с перемешивающим устройством. 11. Расчёт коэффициента теплоотдачи в реакторе и рубашке. 12. Оптимизация энергетических затрат на процесс в реакторном оборудовании. 13. Зависимости вводимой энергии на перемешивание и на теплообмен. 14. Виды отклонений от идеальности реакторов вытеснения и смешения. 15. Типы трассеров. 16. Вывод основного уравнения дисперсионной модели в реакторе вытеснения. 17. Отклик на ввод трассёра в реакторе вытеснения и смешения. 18. Обработка экспериментальных данных.

	19. Дисперсионная модель в трубчатом реакторе с реакцией первого порядка.
Раздел 4 Реактора для гетерофазных процессов в синтезе биологически активных веществ	1. Промышленный реактора для проведения процессов газ-жидкость. 2. Плёночная теория и массоперенос в реакторе. 3. Расчёт скорости протекания процесса в реакторе газ-жидкость. 4. Реактора для проведения процессов газ-жидкость-твёрдое вещество. 5. Плёночная и диффузионная теория и массоперенос в реакторе. 6. Расчёт коэффициента массопередачи в реакторе газ-жидкость-твёрдое вещество. 7. Расчёт скорости протекания процесса в реакторе газ-жидкость-твёрдое вещество. 8. Принцип работы газозахватывающих мешалок. 9. Область применимости газозахватывающих мешалок. 10. Достоинства и недостатки газозахватывающих мешалок. 11. Критерии выбора и область применимости проточных смесителей. 12. Алгоритм расчёта проточных смесителей.
Раздел 5 Методы выделения биологически активных веществ	1. Области применения мембранных технологий для синтеза биологически активных веществ. 2. Расчёт и подбор мембранных установок, области применения 3. Препаративная хроматография, как метод выделения биологически активных веществ 4. Расчёт и подбор хроматографических систем, организация процесса 5. Непрерывная препаративная хроматография. 6. Расчёт и подбор оборудования для кристаллизации.

Модули 1, 2 Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.
Вариант 1

1. Требования GMP к архитектурным решениям при производстве субстанций лекарственных препаратов.

2. Периодические и полупериодические реакторы с перемешивающим устройством. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
5	5	10

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос, по 15 баллов за вопрос.
Вариант 1

Определите число модулей в КМ статическом смесителе диаметром 8 м. Среда аналогичная по свойствам воде с расходом 0,9 $м^3$/ч (плотность 1000 кг/$м^3$, вязкость 1сПз). Какая мощность требуется для осуществления перекачивания через данный смеситель. Шероховатость внутренней поверхности труб составляет 40 мкм.

Вопрос № 1	ИТОГО:
15	15

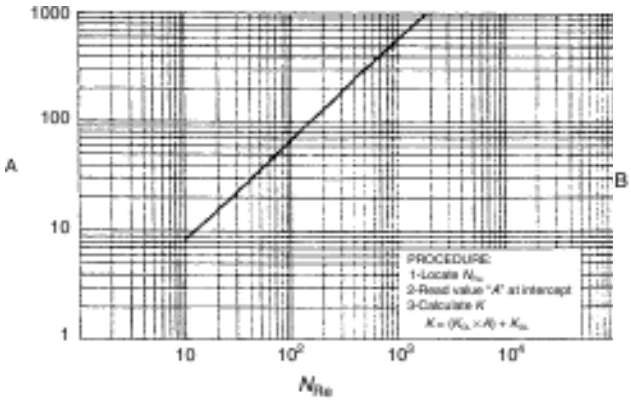
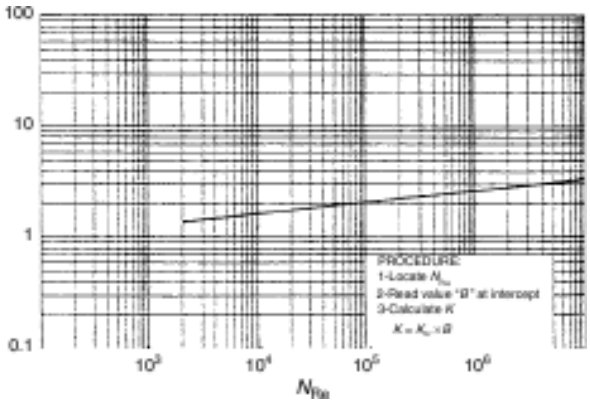


Диаграмма для 10<Re<2000. $K=(K_{OL}*A)+K_{OL}$



Re>2000. $K=K_{OL}*B$

TABLE 7-21 The Correct Number of Kenics Mixer Modules for Blending Applications

N_{Re} (Based on empty pipe)	Standard Modules Required
< 10	4
10 to 1,000	3
1,000 to 2,000	2
> 2,000	1

Модули 4,5. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

В реакторе с диаметром 1м и высотой столба жидкости 1 м с газозахватывающей мешалкой PBTD с диаметром 0,3м со статором в сочетании с расположенной ниже на 300 мм пропеллерной мешалкой с восходящим потоком, находящейся на расстоянии в 300 мм от дна реактора, проходит реакция гидрирования анилина до циклогексиламина при 130 °С, при данной температуре константа скорости на единицу объёма катализатора равняется 90 $с^{-1}$. Реакцию считать псевдопервого порядка по водороду.

Соотношение объёма катализатора к объёму жидкой фазы в реакторе составляет 0,05.

Размер частиц катализатора - 1,0 мм;

Размер пузырьков газа – 0,8 мм;

Эффективный коэффициент диффузии в порах катализатора – $1,9*10^{-9}$ $м^2/с$;

Коэффициент массопереноса водорода на границе жидкость/твёрдое - $2,2*10^{-3}$ м/с;

Коэффициент массопереноса водорода в пленке жидкости – $1,7*10^{-5}$ м/с;

Константа Генри – 2240 бар*$м^3$/кмоль;

Плотность жидкой фазы -700 кг/$м^3$;

Плотность водорода -0,09 кг/$м^3$;

Вязкость жидкой фазы -10^{-3} Па*с;

Критерий мощности – 5;

Давление газа в реакторе – 50 бар.

1. Рассчитать мощность, затрачиваемую на перемешивание при скорости вращения мешалки $N_{CG}*1,1$, $N_{CG}*2$, $N_{CG}*3$. (учитывать среднюю плотность реакционной массы за счёт газа, без учёта твёрдых частиц).

2. Рассчитать требуемый для проведения реакции расход водорода и расход водорода через газозахватывающую мешалку при данных числах оборотах. Рассчитать мощность рециклового компрессора взамен газозахватывающей.

3. Рассчитать мощность рециклового компрессора взамен газозахватывающей мешалки, при условии сохранения гидродинамических параметров в реакторе. Перепад давления при рецикле составит 1 бар. Расчёт мощности проводить по следующей формуле

$$P_{комп} = P_1 * Q_{H2} * \frac{k}{k-1} * \left(\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right)/\eta$$

k=1,4, $\eta = 0{,}75$, P_1 – входное давление, P_2 – выходное давление.

Сравнить энергозатраты при использовании газозахватывающей мешалки и рециклового компрессора.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
5	5	5	15

Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1.

1. Лабораторные реактора для кинетических реакторов. Типы. Область применения.
2. Выбор лабораторного реактора в зависимости от исследуемого процесса.
3. Техника проведения эксперимента, аналитический контроль реакции.
4. Обработка кинетических данных и определение констант скорости при изучении реакций.
5. Техника безопасности при выполнении работы, правила работы с используемыми реагентами.

Лабораторная работа № 2.

1. Способы получения хлорпроизводных замещенных фенолов.
2. Использование феноксиалкановых кислот в качестве агрохимических препаратов.
3. Механизм реакция хлорирования замещенных фенолов, особенности взаимодействия.
4. Методика спектрофотометрического проведения работы, сущность метода, техника проведения эксперимента, особенности.
5. Методы обработки кинетических данных, расчетов, вывод формул линеализации, графики.
6. Техника безопасности при выполнении работы, правила работы с используемыми реагентами.

Лабораторная работа № 3.

1. Сложные эфиры, методы получения, свойства.
2. Применение сложных эфиров в медицине, органическом синтезе, технике, быту и сельском хозяйстве.
3. Кинетическое описание обратимых реакций второго порядка на примере этерификации арилоксиуксусных кислот. Особенности механизмов и катализа.
4. Методы обработки кинетических данных, расчетов, вывод формул линеализации, графики.
5. Техника безопасности при выполнении работы, правила работы с используемыми реагентами.

Выполнение лабораторных работ оценивается суммарно в 20 баллов.

Лабораторная работа № 1	Лабораторная работа № 2	Лабораторная работа № 3	ИТОГО:
6	7	7	20

Курсовой проект способствует самостоятельной углубленной проработке материала 3 модулей:

Раздел 3. Расчёт параметров реакторного оборудования

Раздел 4. Реактора для гетерофазных процессов в синтезе биологически активных веществ

Раздел 5. Методы выделения биологически активных веществ

Примеры тем курсового проекта

1. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 2000 т/год.
2. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 2000 т/год.
3. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 2000 т/год.
4. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 2000 т/год.
5. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 3000 т/год.
6. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 3000 т/год.
7. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 3000 т/год.
8. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 3000 т/год.
9. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 4000 т/год.
10. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 4000 т/год.
11. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 4000 т/год.
12. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 4000 т/год.
13. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 5000 т/год.
14. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 5000 т/год.
15. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 5000 т/год.
16. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 5000 т/год.
17. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 10000 т/год.
18. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 10000 т/год.
19. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 10000 т/год.
20. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 10000 т/год.
21. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 15000 т/год.
22. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 15000 т/год.
23. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 15000 т/год.
24. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 15000 т/год.
25. Производство уксусной кислоты по методу BASF Process с использованием катализатора Cobalt-catalyzed производительностью 20000 т/год.

26. Производство уксусной кислоты по методу Monsanto process с использованием катализатора Rhodium-catalyzed производительностью 20000 т/год.

27. Производство уксусной кислоты по методу Liquid-phase oxidation с использованием катализатора Manganese или cobalt производительностью 20000 т/год.

28. Производство уксусной кислоты по методу BP с использованием катализатора Iridium-catalyzed methanol carbonylation производительностью 20000 т/год.

29. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 2000 т/год.

30. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 3000 т/год.

31. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 4000 т/год.

32. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 5000 т/год.

33. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 10000 т/год.

34. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 15000 т/год.

35. Производство метилендифенилдиизоцианата производительностью 20000 т/год.

36. Производство метилизоцианата производительностью 2000 т/год.

37. Производство метилизоцианата производительностью 3000 т/год.

38. Производство метилизоцианата производительностью 4000 т/год.

39. Производство метилизоцианата производительностью 5000 т/год.

40. Производство метилизоцианата производительностью 10000 т/год.

41. Производство метилизоцианата производительностью 15000 т/год.

42. Производство метилизоцианата производительностью 20000 т/год.

43. Производство толуилендиизоцианата производительностью 2000 т/год.

44. Производство толуилендиизоцианата производительностью 3000 т/год.

45. Производство толуилендиизоцианата производительностью 4000 т/год.

46. Производство толуилендиизоцианата производительностью 5000 т/год.

47. Производство толуилендиизоцианата производительностью 10000 т/год.

48. Производство толуилендиизоцианата производительностью 15000 т/год.

49. Производство толуилендиизоцианата производительностью 20000 т/год.

50. Производство толуилендиизоцианата производительностью 30000 т/год.

Требования к выполнению проекта

Расчёт и обоснование проекта получения требуемого продукта с требуемой производительностью с расчётом операционных и капитальных затрат, включающий следующие разделы:

1. Введение

2. Технологическая часть

2.1. Научно-технические основы проектируемого производства

2.2. Характеристика сырья, вспомогательных материалов, продуктов производства и энергетических средств.

2.3. Технологическая схема с описанием, разработанная в ChemCAD

2.4. Материальный баланс

2.5. Технологический расчет реактора синтеза

2.5.1 Кинетика

2.5.2 Теплообмен

2.6 Конструктивно-механические расчеты

2.6.1. Расчет основных характеристик выбранного реактора.

2.7. Контроль производства

2.7.1. Аналитический контроль

2.7.2. Система контрольно-измерительных приборов

2.7.3. Система средств регулирования

3. Экономические расчёты

3.1 Себестоимость продукта, операционные затраты, включая затраты на сырьё, электроэнергию, тепло и фонд оплаты труда.

3.2 Капитальные затраты, включая оборудование

3.3 Срок окупаемости

Приложение А
1. Технологическая схема принципиальная.
2. Программа расчёта в ChemCAD.
3. Программа расчёта в MS Excel.
4. Презентация.

Различные разделы курсового проекта оцениваются в соответствии с нижеследующей таблицей при суммарных максимальных 100 баллов.

Раздел	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3	А1	А4	Доклад	Ответы на вопросы	ИТОГО:
Баллы	3	3	10	10	10	5	4	5	8	2	20	20	100

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *экзамен*).
Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов

1. Требования GMP к архитектурным решениям при производстве субстанций лекарственных препаратов
2. Требования GMP к объёмно-планировочным решениям при производстве субстанций лекарственных препаратов
3. Требования GMP к системе вентиляции, кондиционирования и отопления при производстве субстанций лекарственных препаратов
4. Периодические и полупериодические реакторы с перемешивающим устройством. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.
5. Импульсные реакторы. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.
6. Непрерывные трубчатые реактора интегрального типа. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.
7. Непрерывные трубчатые реактора дифференциального типа. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.
8. Непрерывные реактора с перемешивающим устройством. Особенности конструкции. Достоинства, недостатки, область применимости.
9. Критерии подобия при расчёте реакторного оборудования.
10. Подобие геометрическое и динамическое. Критерий Рейнольдса, Фруда в емкостном оборудовании.
11. Критерий мощности, вывод уравнения. Теоретические основы критерия мощности.
12. Влияние конструкции реактора на вводимую мощность при перемешивании.
13. Характерное время перемешивания. Минимальное время на перемешивание при гомогенизации.
14. Влияние параметров реакторного оборудования на процесс теплообмена. Расчёт коэффициента теплопередачи в реакторе с перемешивающим устройством.
15. Расчёт коэффициента теплоотдачи в реакторе и рубашке. Оптимизация энергетических затрат на процесс в реакторном оборудовании. Зависимости вводимой энергии на перемешивание и на теплообмен.
16. Виды отклонений от идеальности реакторов вытеснения и смешения. Типы трассеров.

17. Вывод основного уравнения дисперсионной модели в реакторе вытеснения.
18. Отклик на ввод трассёра в реакторе вытеснения и смешения. Обработка экспериментальных данных.
19. Дисперсионная модель в трубчатом реакторе с реакцией первого порядка.
20. Промышленный реактора для проведения процессов газ-жидкость. Плёночная теория и массоперенос в реакторе. Расчёт скорости протекания процесса в реакторе газ-жидкость.
21. Реактора для проведения процессов газ-жидкость-твёрдое вещество. Плёночная и диффузионная теория и массоперенос в реакторе.
22. Расчёт коэффициента массопередачи в реакторе газ-жидкость-твёрдое вещество.
23. Расчёт скорости протекания процесса в реакторе газ-жидкость-твёрдое вещество.
24. Принцип работы газозахватывающих мешалок. Область применимости газозахватывающих мешалок. Достоинства и недостатки газозахватывающих мешалок.
25. Критерии выбора и область применимости проточных смесителей. Алгоритм расчёта проточных смесителей.
26. Области применения мембранных технологий для синтеза биологически активных веществ.
27. Расчёт и подбор мембранных установок, области применения
28. Препаративная хроматография, как метод выделения биологически активных веществ
29. Расчёт и подбор хроматографических систем, организация процесса
30. Непрерывная препаративная хроматография.
31. Расчёт и подбор оборудования для кристаллизации.

8.4. Структура и примеры билетов для ***экзамена*** (3 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Технология биологически активных веществ***» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по модулям учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 20 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» зав. каф. ХТОС _____ С.В. Попков «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии органического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»** **Дисциплина «Технология биологически активных веществ**

Билет № 1

1. Требования GMP к объёмно-планировочным решениям при производстве субстанций лекарственных препаратов.

2. Расчёт и подбор мембранных установок, области применения

3. В реакторе с турбинной мешалкой и рубашкой происходит непрерывный процесс окисления о-ксилола кислородом воздуха до о-метилбензойной кислоты. В реактор с постоянным расходом вводится свежий о-ксилол и отбирается раствор продукта в о-ксилоле. Концентрация продукта в выходящем потоке составляет 20 мол. %. Т.к. концентрация ксилола изменяется не сильно, то реакцию можно считать псевдопервого порядка по кислороду. Константа скорости равняется 1,05 $с^{-1}$ при 160 °С и 10 атм (при данных условиях проходит процесс). Расход воздуха составляет 360 $м^3$/ч.

Параметры реактора:

- объём реактора ..... 3,2 $м^3$,
- диаметр реактора ..... 1,6 м,
- диаметр мешалки ..... 500 мм,
- высота уровня жидкости ..... 1,6 м,
- диаметр рубашки 1,8м,
- толщина стенки реактора и рубашки ..... 8 мм,
- теплопроводность материала стенки ..... 17,8 Вт/м*К,
- критерий мощности мешалки 5,0,
- число оборотов мешалки ..... 180 об/мин,
- КПД муфты 0,97,
- КПД двигателя ..... 0,95.

Параметры реакционной массы:

- удерживаемый объём газа ε_g 0,3,
- коэффициент Генри ..... 127 $м^3$*атм/кмо
- коэффициент диффузии ..... $1,4*10^{-9}$ $м^2$/с,
- коэффициент массопереноса в жидкости k_L ..... $4,1*10^{-4}$ м/с,
- средний диаметр пузырьков ..... 1,2 мм,
- плотность ксилола (жидкой составляющей реакционной массы) ..... 880 кг/$м^3$,
- плотность воздуха ..... 1,25 кг/$м^3$,
- теплопроводность ксилола (160 °С) ..... 0,11 Вт/м*К,
- вязкость ксилола (160 °С) ..... 0,345 мПа*с,
- теплоёмкость ксилола ..... 1721 Дж/кг*К,
- начальная температура ксилола ..... 20 °С,

- теплота реакции образования о-метилбензойной кислоты.....149 кДж/моль.

Параметры теплоносителя:

- температура начальная .....120 °С,
- температура конечная .....125 °С,
- плотность теплоносителя (123 °С) .....980 кг/м^3,
- теплопроводность теплоносителя (123 °С).....0,167 Вт/м*К,
- вязкость теплоносителя (123 °С) .....5 мПа*с,
- теплоёмкость теплоносителя (123 °С) .....1500 Дж/кг*К.

Задание:

1.Рассчитать мощность привода перемешивающего устройства **(5 баллов)**.

2.Рассчитать производительность реактора по продукту в кмоль/ч **(5 баллов)**.

3.Рассчитать коэффициент теплопередачи в текущих условиях проведения процесса **(5 баллов)**.

4.Рассчитать требуемый коэффициент теплопередачи для съёма тепла, образуемого в ходе реакции и, если потребуется, предложить способы увеличения К **(5 баллов)**.

Значения параметров, если расчёт не получился на промежуточных этапах:

1.Доля непрореагировавшего кислорода $f_н$ = 0,16.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
10	10	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии/ Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. - М.: Химия, 2011. – 1229 с.

2. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии/ Баранов Д.А., — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 408 с.

3. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.

Б. Дополнительная литература

1. Swarbrick J. Encyclopedia of pharmaceutical technology. Third Edition. Volume 1. N.Y.: London Pharmaceutech, Inc. – 2007. – 4342 p. (http://www.gmpua.com свободный доступ).

2. Michael Levin Pharmaceutical process scale-up. Second Edition. N.Y.: Taylor & Francis. – 2001. – 574 p. (http://www.gmpua.com свободный доступ).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям.
- Презентации к лекциям.
- Справочные материалы в электронном виде.

Научно-технические журналы:

- «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «Кинетика и катализ» ISSN 0453-8811
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

- Журнал «Фармацевтическая промышленность»

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- https://gmpnews.ru/
- http://www.remedium.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 123);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 31).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 19.04.2018).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 19.04.2018).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 19.04.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 19.04.2018).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 19.04.2018).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 19.04.2018).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 19.04.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «***Технология биологически активных веществ***» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

При реализации дисциплины ***«Технология биологически активных веществ»*** заканчивающейся экзаменом, в течение семестра студенты выполняют три контрольные работы, оцениваемые в 10, 15 и 15 баллов, соответственно и лабораторный практикум оцениваемый в 20 баллов, а также курсовой проект, оцениваемый из 100 баллов.

Учебная программа дисциплины «***Технология биологически активных веществ***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Также выполняют 3 лабораторные работы. Студент, не выполнивший лабораторные работы, к экзамену не допускается.

Сроки проведения контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации модулей дисциплины «Технология биологически активных веществ».

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла).

Учебная дисциплина включает в себя выполнение курсового проекта, который направлен на повышение эффективности аудиторной и самостоятельной работы. Максимальная оценка – 100 баллов.

Защита проекта подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов в виде презентации.

Расчетно-пояснительная записка, включает:

- технологические расчеты;
- тепловые расчеты;
- расчет диаметров основных трубопроводов, расчет и подбор насоса (Раздел №3);
- выбор измерительных приборов и узлов автоматизации;
- программа расчёта технологических параметров в программном пакете ChemCAD

Графические материалы, включают:

- презентация разрабатываемой технологии;
- технологическая схема процесса.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 10, 15 и 15

баллов за контрольную работу соответственно) и ***экзаменом*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Технология биологически активных веществ***» изучается в 3 семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях прослеживается взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Технология биологически активных веществ***», является формирование у студентов компетенций в области химической технологии. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи промышленных производств с фундаментальными основами органической и физической химии, математическим моделированием и оборудованием. Выделить основные пути развития и современное состояние химии гетероциклических соединений.

Рекомендуется напомнить студентам об основных технологических расчётах оборудования, которые были в основном рассмотрены в дисциплине общей химической технологии, а также процессов и аппаратов химической технологии. Уделить особое внимание основным теоретическим концепциям физической химии.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного планирования технологических процессов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том

числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по модулям дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками. А также, для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2018 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2018 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Технология биологически активных веществ***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Раздаточный материал к разделам дисциплины.

Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные презентации к разделам дисциплины.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Цифровые камеры.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

Мультимедийный проектор в комплекте с ноутбуком, Оверхед проектор Medium 524 P 3-х линзовый.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Нормативные документы к производствам субстанций лекарственных препаратов	*Знает*: − современные тенденции развития технологии биологически активных веществ; − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ; − теоретические основы подготовки сырья в технологии биологически активных веществ. *Умеет:* − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания. *Владеет:* − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − методами разработки современных технологий биологически активных веществ; − принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №1, экзамен
Раздел 2. Лабораторное оборудование для кинетических исследований	*Знает*: − современные тенденции развития технологии биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ; − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ; − физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ. *Умеет:* − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания. *Владеет*:	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум, экзамен

	− методами разработки современных технологий биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ; − принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.	
Раздел 3. Расчёт параметров реакторного оборудования	*Знает*: − современные тенденции развития технологии биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ; − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ; − физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ. *Умеет:* − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания. *Владеет*: − методами разработки современных технологий биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ; − принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторный практикум, экзамен
Раздел 4. Реактора для гетерофазных процессов в синтезе биологически активных веществ	*Знает*: − современные тенденции развития технологии биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ; − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ; − физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ. *Умеет:* − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и	Оценка за контрольную работу №3, экзамен

	гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания. *Владеет*: − методами разработки современных технологий биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ; − принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.	
Раздел 5. Методы выделения биологически активных веществ	*Знает*: − современные тенденции развития технологии биологически активных веществ; − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии биологически активных веществ; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ; − теоретические основы подготовки сырья в технологии биологически активных веществ − физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ. *Умеет:* − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания. *Владеет*: − методами разработки современных технологий биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №3, экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Технология биологически активных веществ»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«__» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные технологии в образовании» (Б1.В.ДВ.01.01)

Направление подготовки - 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«26» июня 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
к.т.н., доцент, профессор кафедры информационных компьютерных технологий **Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » июня 2019 г., протокол № 26

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5
4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2 Содержание разделов дисциплины 7
5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 10
6.1 Практические занятия 10
6.2 Лабораторные занятия 11
7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 11
8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 11
8.1 Примерная тематика практических работ 12
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 14
8.4 Структура и пример экзаменационных билетов 15
9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15
9.1 Рекомендуемая литература 15
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 15
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины 16
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 17
10.1 Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 17
10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 18
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 18
11.1 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 18
11.2 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 19
12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 19
13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 24
13.2 Учебно-наглядные пособия: 24
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 24
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 24
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 25
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 25
15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 26

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины на кафедре информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Информационные технологии в образовании» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.01.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

Цель дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

Основными задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с наиболее представительными отечественными и зарубежными информационными ресурсами, с современными информационными технологиями и Интернет-технологиями, использующимися для сопровождения научной деятельности, а также возможностями применения их при решении конкретных практических задач.

З**адачи дисциплины:**

- обобщение знаний о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними, выделение конкретных информационные технологий, необходимых для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- обучение основным подходам для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности;
- формирование практических навыков информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- обобщение знаний об интернете, как технологии, способов работы с ним и использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Информационные технологии в образовании» преподается в 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Информационные технологии в образовании» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1 - готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2 - готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОПК-5 - готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и

коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

И следующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК-1 - способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителя;

ПК-3 - способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,5	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	20
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,5	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	15
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Ауд.	СР	Экз.
1.	**Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.**				
1.1	Основные понятия и термины в области информационных технологий и информационных систем.	**6**	**3**	**3**	**-**
1.2	Информационные издания и Базы данных.	**6**	**3**	**3**	**-**
2.	**Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.**				
2.1	АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International.	**7**	**3**	**4**	**-**
2.2	Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск.	**6**	**3**	**3**	**–**
3.	**Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.**				
3.1	Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук.	**7**	**3**	**4**	**–**
3.2	Информационные возможности ScienceDirect и электронного издания Американского химического общества.	**8**	**4**	**4**	**-**
3.3	Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации.	**6**	**3**	**3**	**-**
4.	**Раздел 4. Источники патентной информации.**				
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности.	**7**	**3**	**4**	**–**
4.2	Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации.	**7**	**3**	**4**	**-**
5.	**Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.**				
5.1	Интернет как технология.	**6**	**3**	**3**	**-**
5.2	Поисковые системы и энциклопедические порталы.	**6**	**3**	**3**	**-**
	Всего часов	**72**	**34**	**38**	**–**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

1.1. Основные понятия и термины в области информационных технологий и информационных систем. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

1.2. Информационные издания и Базы данных. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International. Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.

3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества. Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации.

4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности. Понятие

объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

5.1. Интернет как технология. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GiHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины	+				+
2	основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;		+	+	+	
3	общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;	+				+
	Уметь:					
4	выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей	+				+
5	находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах		+	+	+	
6	обрабатывать и анализировать данные с		+	+	+	

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
	целью выявления релевантной информации					
	Владеть:					
7	знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними	+				
8	практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий		+	+	+	+
9	основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.					+
	Общепрофессиональные компетенции:					
	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+	+	+
	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2)	+				+
	готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)				+	
	способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителя (ПК-1)		+	+	+	+
	способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и	+	+	+	+	+

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
	анализировать их результаты (ПК-3)					

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические работы по дисциплине «Информационные технологии в образовании» выполняется в соответствии с Учебным планом во 2 семестре и занимает 34 акад. ч. Практические работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 11 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Информационные технологии в образовании», а также отработке навыков работы с различными интернет-ресурсами и технологиями.

Темы и примеры практических работ, включая максимальное количество баллов за каждую работу, приведено далее в разделе 8 «Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины» настоящей рабочей программы. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры практических работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1.1	Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.	**3**
2	1.2	Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».	**3**
3	2.1	Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык. Информационно-поисковая система – STN-International.	**3**
4	2.2	Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.	**3**
5	3.1	Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.	**3**
6	3.2	Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct	**4**
7	3.3	Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.	**3**
8	4.1, 4.2	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-	**3**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
		поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д	
9	4.2	Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET	**3**
10	5.1	Информационные ресурсы Интернет: технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети	**3**
11	5.2	Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki.	**3**

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Информационные технологии в образовании» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 38 акад. часов во 2 семестре, в том числе – выполнение поиска информации в различных базах данных по теме реферата, подготовка к практическим работам, подготовка к контрольным работам. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного учебного материала;

– подготовку к выполнению практических работ и контрольной работы, выполнение домашнего задания;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

Общая оценка зачета складывается путем суммирования:

– оценок за практические работы: предусмотрено выполнение 11 практических работ

(максимум 30 баллов), контрольные точки предусмотрены по темам разделов 2 – 4 по 10 баллов (максимум 30 баллов);

– оценка за самостоятельную работу (реферат) – (40 баллов).

8.1 Примерная тематика практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Для выполнения заданий необходим стабильный доступ в интернет. Всего программой дисциплины предусмотрено 11 практических работ, для отработки навыков работы с информационно-поисковыми системами. Максимальная оценка за выполнение 1,10 и 11 практических работ – 2 балла, за выполнение 2 – 9 работ – по 3 балла каждая. Максимальная оценка за выполнение всех 11 практических работ составляет 30 баллов. Количество заданий и баллов за каждое задание может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

В ходе практической работы студенты знакомятся с организаций, структурой и видами поиска информации в различных информационно-поисковых системах и базах данных. Используя информационно-поисковый язык, а также язык запросов, ищут необходимую информацию в рассматриваемых системах.

Темы практических работ:

1. Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Составление логики и стратегии поиска.
2. Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».
3. Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Информационно-поисковая система – STN-International.
4. Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.
5. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др
6. Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct
7. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.
8. Автоматизированная информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS)
9. Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET
10. Технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети
11. Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую. 30 баллов отводятся на практические работы.

Раздел 1.

Контрольных точек не предусмотрено.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск информации в российских источниках (ВИНИТИ, РГБ, eLibrary, STN-International) по заданным темам (найти по 3-4

публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):

1. Электролитические покрытия цинка / железо с высоким содержанием железа
2. Электроосаждение блестящих цинковых покрытий из сульфатного электролита
3. Электроосаждение медных и цинковых покрытий из электролитов на основе аминотриса (гидроксиметил)метана
4. Элементный состав и структура покрытий, нанесенных из электролитов цинкования на поверхность фольги электролитической меди
5. Влияние состава электролита и условий электролиза на формирование композиционных электрохимических покрытий с матрицей из цинка и никеля

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск информации в зарубежных источниках (SCIENCE DIRECT, TAYLOR&FRANCIS, SPRINGER, Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy) по заданным темам (найти по 2-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):

1.Керамические пленки TiO_2, полученные микроплазменным окислением.

Key words: Micro-plasma oxidation, TiO_2 ceramic films, Photocatalytic activity

2. Синтез TiO_2 керамических мембран.

Key words: Perovskites, TiO2 ceramic membrane, Sol–gel method

3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для броневого применения.

Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика

4. Структура стеклокерамики из железо-никелевых отходов.

Keywords: Iron-reach glass-ceramic, Vitrification, Structure

5. Керамические и стеклокерамические лазеры.

Keywords: ceramic, glass-ceramic, lasers

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ

Вариант 1

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Механосинтез композиционных нанопорошков .
Сакардина Е.А.
МПК A61K 33/26

Вариант 2

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Очистка оборотных растворов выщелачивания от фосфатов и фторидов.
Школьник В. С.
МПК A61K 33/10

Вариант 3

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Фосфатный адсорбент.
Жарменов А. А.
Пат. 2549845 Россия

Вариант 4

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение сжатого осушенного газа.

Кириченко А. С.

МПК A61P 13/12

Вариант 5

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получения гранулированного без связующего цеолита NaY.

Беспалов В. П.

Пат. 2539984

Раздел 5.

Контрольных точек не предусмотрено.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для контроля данной дисциплины студентами выполняется самостоятельная работа в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся на последней неделе обучения. Максимальная оценка зачётной работы – 40 баллов.

Задание к самостоятельной работе (реферат) включает в себя проработку обучающимся источников информации по теме его магистерской диссертации, либо ВКР (по согласованию с преподавателем). Оценка работы складывается из совокупности факторов, описанных ниже.

По заданной тематике требуется найти необходимое количество литературных источников по различным типам, указанным ниже в таблице.

Суммарное количество найденных источников должно быть в диапазоне от 20 до 40 штук.

Поиск проводить в рассмотренных в течение семестра электронных ресурсах[1].

Источники, которые есть **только в электронном виде**, не учитываются (сайты, онлайн-статьи и т.п.).

Тип публикации	**Общее количество**		**Количество по источникам**	
	Российских	**Иностранн.**	**Российских**	**Иностранн.**
Диссертации (полнотекст.)	5	5	1	1
Диссертации (ссылка + аннотация, автореферат)			1	1
Монографии (ссылка + аннотация + оглавление)			1	1
Монографии (полнотекст.)			1	1
Монографии (одна глава)			1	1
Статьи в научных журналах и сборниках (аннотация)	6	16	2	8
Статьи в научных журналах и сборниках (полнотекст.)			4	8
Патенты (ссылка + аннотация.)	RU – 2	EP – 2 US – 2	1	4
Патенты (полнотекст.)		Прочие – 2	1	2

[1] Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

Каждая ссылка должна быть снабжена индивидуальным номером и краткой информацией о месте нахождения, а также краткой аннотацией (если имеется).

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4 Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по данной дисциплине в соответствие с Учебным планом не предусмотрен.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зибарева И.В. Поиск химической информации в научно-технических базах данных.-Новосибирск: НИУНГУ, 2012. - 104 с.
2. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: http://moodle.muctr.ru/file.php/27/site/index0.html
3. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=27
4. Международная сеть научно-технической информации STN – International: http://www.stn-international.de и http://cas.org/products/stnfamily/index.html
5. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.
6. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров .-КНИТУ. – Казань.- 2014 .- 142с
7. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М. : Прометей, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html

Б. Дополнительная литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [Электронный учебник] Режим доступа: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. Коган В.А., Щербаков А.И. Поиск химической научно-технической информации: Учебно-методическое пособие. − Ростов-на-Дону, 2008 − 30с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.
- Презентации к практическим занятиям.
- Методические рекомендации по выполнению практических работ.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

В образовательном процессе используется интерактивные выходы на автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) и базы данных ВИНИТИ, Science Direct, Scopus, Web of Science, патентные базы данных FIPS, USPTO, espacenet

- http://www.viniti.ru/
- https://www.sciencedirect.com/
- https://www.scopus.com/

- https://apps.webofknowledge.com/
- https://www1.fips.ru
- https://www.uspto.gov/
- https://worldwide.espacenet.com/
- http://www.chem.msu.ru/rus/library/ Информационный портал химфака МГУ

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации – 11 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект материала, включающий 11 тем;
- банк заданий к контрольной работе по разделу 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 30);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 3 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 4 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50).

При переходе на ЭО и ДОТ:

- сочетание технологий (ЭИОС РХТУ, работа по E-mail, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, Discord).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.05.2019).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.05.2019).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 10.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2019).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1 Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы магистрантов, способствуют освоению образовательной программы, помогают в выполнении самостоятельной работы по данной дисциплине.

Учебная дисциплина «Информационные технологии в науке и образовании» включает пять разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Для углубления знаний по изучаемым темам необходимо пользоваться сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект, указывая библиографические данные источника.

Учебная программа дисциплины «Информационные технологии в науке и образовании» предусматривает проведение практических работ. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом. Целью выполнения практических работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры в области информационного поиска и аналитического анализа найденной литературы, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению практических работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, а также формулирования выводов по выполненной работе.

По каждой практической работе студент выполняет отчет, который включает: титульный лист с названием работы, оформленный по стандарту (включает заголовок с указанием университета и ведомства, которому подчиняется университет, ФИО студента и преподавателя, указание учебной группы студента, года выполнения), задание по работе. Преподаватель проверяет отчет, проводит собеседование, которое включает устные ответы студента на вопросы по теоретическому материалу соответствующей темы. В работе должны быть представлены исходная информация о соответствующем информационном ресурсе, корректно изложены логика и стратегия поиска, использованы соответствующие элементные лимитации, элементы селекта и т.д. Полученные результаты поиска должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» по оформлению библиографических ссылок.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение домашних работ для закрепления пройденного материала, самостоятельную подготовку к практическим занятиям и проработку материала, пройденного на аудиторных занятиях, с использованием персонального компьютера. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу – подготовку к практическим занятиям.

Задания для самостоятельной и домашней работы максимально приближены или полностью соответствуют темам магистерских диссертаций магистрантов. Таким образом, анализируя современные источники информации, проводя поиск информации в различных базах данных, проводя контентный анализ, магистрант готовит (создает) комфортную среду по теме своей научной работы для определения современного состояния проблемы, определения тенденций и прогноза развития объекта исследования. Самостоятельная работа по курсу помогает закрепить полученные знания по дисциплине и позволяет лучше подготовиться к прохождению текущего контроля успеваемости. При успешном освоении курса магистрант получит базовые навыки поиска, обработки, анализа информации и применения полученных результатов непосредственно в своей

профессиональной деятельности.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), практических работ (максимальная оценка 30 балла) и самостоятельной (реферат) работы (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

Контроль за освоением дисциплины производится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Информационные технологии в науке и образовании» изучается в 2 семестре 1 курса магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, уже освоили ранее дисциплину «Информатика», имеют базовые знания об аппаратных и программных компонентах персональных компьютеров, имеют базовые знания в области химической технологии, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Материал настоящего курса должен достаточно легко усваиваться студентами. Однако следует обращать внимание студентов на связь с ранее изученными дисциплинами.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

5-й раздел при необходимости может даваться после 1-го раздела.

Курс имеет практическую часть в виде практических работ. В теоретической части рассматриваются: понятия информационных систем, информационных технологий, баз данных, информационных ресурсов, информационных массивов, специфики информационных потоков.

В практической части в виде практических работ предполагается обучение магистрантов возможностям применения полученных знаний для решения конкретных практических задач научно-образовательного процесса, задач сбора, обработки и анализа информации.

Поскольку ряд интернет-ресурсов доступен только с IP-адресов университета, то все контрольные точки выполняются в совмещённом режиме – первая часть (поиск) в ходе практической работы, и вторая часть (оформление) – дома.

Тематика самостоятельной (реферат) работы предлагается магистрантом на основании его ВКР или магистерской диссертации с коррекцией преподавателя в сторону сужения или расширения темы в зависимости от предполагаемого количества источников.

11.2 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные или практические работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль знаний и проверка самостоятельно выполняемых заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
		по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов. База данных (БД) ВИНИТИ РАН формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
		2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Подписка до 31.03.2020	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
9.	Издательство Wiley	ГПНТБ. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Подписка до 31.03.2020	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	ГПНТБ. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
			Доступ к архивам 2014-2018 гг.
11.	Scopus	ГПНТБ. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Подписка до 31.03.2020	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Информационные технологии в образовании» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материалы по курсу.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект материалов по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Любая операционная система	Бесплатная лицензия	Неограниченно	бессрочно
2.	Любой интернет-браузер	Бесплатная лицензия	Неограниченно	бессрочно
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2020

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.	*Знает:* – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	Оценки за практические работы.
Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.	*Знает:* – основные отечественные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных отечественных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические работы; Оценка за контрольную работу.
Раздел 3. Информационны	*Знает:*	Оценки за практические

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
е ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.	– основные зарубежные источники профильной информации *Умеет* – находить профильную информацию в различных зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	работы; Оценка за контрольную работу
Раздел 4. Источники патентной информации.	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические работы; Оценка за контрольную работу.
Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.	*Знает:* – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; – основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за практические работы; Оценка за зачетную работу

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Информационные технологии в образовании»
основной образовательной программы
Направление подготовки - 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита интеллектуальной собственности»

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа
«Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена профессором кафедры информационных компьютерных технологий Мещеряковой Т.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий «25» июня 2019 г., Протокол № 26.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины……...4
2. Требования к результатам освоения дисциплины …….....5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы……..6
4. Содержание дисциплины……. ……7
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий……. 7
   4.2. Содержание разделов дисциплины…….8
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины ……14
6. Практические и лабораторные занятия……..16
   6.1. Практические занятия……..16
   6.2. Лабораторные занятия……16
7. Самостоятельная работа……..... 17
8. Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины…….....17
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины…….. …...17
   8.2. Примерный перечень заданий на зачете……...19
   8.3. Примеры заданий на практических (лабораторных работах)……..22
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….23
   9.1. Рекомендуемая литература…….23
   9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины……..24
10. Методические указания ……..25
   10.1. Методические указания для обучающихся……...25
   10.2. Методические указания для преподавателей……26
11. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……26
12. Материально-техническое обеспечение дисциплины…….28
13. Требования к оценке качества освоения программы……...28
14. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки специалистов 18.04.01 «Химическая технология», специализация «Химия и технология биологически активных веществ».

Программа относится к вариативной части дисциплин учебного плана и является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.01.02. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговой формой контроля является зачет. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и вычислительной техники, применения информационных технологий в науке и образовании.

1.1. Цель преподавания дисциплины:

- ознакомить студентов с концептуальными основами изобретательской деятельности как современной комплексной науки об объектах интеллектуальной собственности;
-дать представление о правовой защите результатов интеллектуальной деятельности;
- содействовать формированию навыков работы с патентной документацией;

1.2. Задачи преподавания дисциплины:

- теоретическая и практическая подготовка студентов в области защиты объектов интеллектуальной собственности;
- получение знаний будущим специалистом по основам патентоведения;
- получение навыков и умения практически решать вопросы защиты объектов интеллектуальной собственности, участвовать в проведении патентных исследований.

Курс направлен на усвоение студентами основных положений и норм в области правовой защиты интеллектуальной собственности и умения правильно применять эти положения при решении конкретных задач на практике.

Данный курс ориентирован на привитие студентам специальных знаний в области патентно-правовой охраны продуктов интеллектуальной собственности, в том числе и программных продуктов и баз данных, а также условий предотвращения их несанкционированного использования.

Дисциплина изучается студентами 1 курса во 2 семестре. Включает 4 модуля из 17 разделов. Общий объем курса – 2 з. е. (72 часа), из них: аудиторная нагрузка – 32 часа (лекции – 16 часов, практические занятия – 16 часов). На самостоятельную работу студентов отводится – 40 часов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

- ОПК-5: готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;

- ПК-2: готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

знать:

- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;
- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;
- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;
- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью;
- нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований;

уметь:

- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;
- проводить патентный и информационный поиск;
- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;
- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.

владеть:

- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;

- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;
- навыками подготовки заявок на изобретения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем		
	Всего часов (академ.)	Зачет. един.	семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**72**	2	2
Аудиторные занятия	**32**	0,89	2
Лекции (Лек.)	16	0,44	2
Практические работы (ПР)	16	0,44	2
Лабораторные работы (Лаб.)	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**40**	**1,11**	**2**
Вид итогового контроля:	**зачет**	**-**	**2**

Вид учебной работы	Объем		
	Всего часов (астроном)	Зачет. един.	семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**54**	2	2
Аудиторные занятия	**24**	0,89	2
Лекции (Лек.)	12	0,44	2
Практические работы (ПР)	12	0,44	2
Лабораторные работы (Лаб.)	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**30**	**1,11**	**2**
Вид итогового контроля:	**зачет**	**-**	**2**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Модуль 1. Характеристика	**22**	**6**			**16**

	объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.					
1.1	Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.	4	1			3
1.2	Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.	3	1			2
1.3	Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.	3	1			2
1.4	Патентное законодательство РФ	5	1			4
1.5	Порядок выдачи охранных документов на объекты интеллектуальной собственности (ОИС).	4	1			3
1.6	Содержание и объем прав, основанных на охранном документе.	3	1			2
	Модуль 2. Международное сотрудничество в области промышленной собственности	**4**	**2**			**2**
2.1	Основные международные соглашения в области охраны ОПС	2	1			1
2.2	Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.	2	1			1
	Модуль 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности	**8**	**2**	**2**		**4**
3.1	Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование.	4	1			3
3.2	Типы лицензионных договоров	4	1	2		1
	Модуль 4. Патентные исследования	**38**	**6**	**14**		**18**
4.1	Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.	4	1			3
4.2	Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности	8	1	4		3
4.3	Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства USPTO	7	1	3		3
4.4	Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства ESPACENET	7	1	3		3
4.5	Патентно-информационные исследования ГОСТ Р 15.011-96	4	2			2
4.6	Порядок оформления заявки на	4		2		2

	изобретение (полезную модель)					
4.7	Порядок оформления отчета о патентных исследованиях	4		2		2
	Всего часов	**72**	**16**	**16**		**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение

Характеристика объектов интеллектуальной собственности

1.1 Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.

- Набор средств защиты информационных и программных продуктов от несанкционированного использования.
- Правовые формы охраны. Косвенная охрана программной продукции в рамках патентного права (патент на изобретение по объектам «устройство» и «способ»; патент на промышленный образец; охрана названия программы свидетельством на товарный знак).
- Договорное право: авторский договор на создание (договор заказа); договор о передаче исключительных и неисключительных прав (лицензия); договор об отчуждении исключительного права.
- Комплекс технических мер, позволяющих предотвратить доступ к программному продукту.
- Правовая защита в рамках Гражданского кодекса РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.).

1.2 Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.

- Использование результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальных продуктов и интеллектуальной собственности.
- Понятие промышленной собственности. Появление законов об охране различных объектов промышленной собственности.
- Основные принципы патентного права. Принцип свободы творчества, как конституционный принцип. Принцип исключительности прав патентообладателя; принцип соблюдения интересов как патентообладателя, так и общества; принципы инициативы и доверительного сотрудничества субъектов патентного права; принцип обязательной новизны объектов охраны; принцип охраны результатов только творческой деятельности; принцип обязательного государственного признания объектов охраны; принцип морального и материального стимулирования авторов; принцип гарантированный охраны прав субъектов патентного права.
- Предмет патентного права, патентные правоотношения.

- Субъекты патентных правоотношений: авторы; государство; Российское патентное ведомство (Роспатент); орган государственной экспертизы; общественные организации; иностранные граждане; патентные поверенные и агенты; патентообладатели и т.п. Государство как субъект патентных правоотношений.
- Объекты патентных правоотношений (объекты охраны): изобретения во всех областях человеческой деятельности; полезные модели; промышленные образцы; товарные знаки и знаки обслуживания; фирменные наименования; наименования мест происхождения товаров; защита от недобросовестной конкуренции; know-how; программы для ЭВМ; топологии интегральных микросхем. Нематериальная природа объектов патентных правоотношений.
- Объекты права промышленной собственности - охранные документы: патент, авторское свидетельство, патент на промышленный образец, свидетельство на полезную модель, свидетельство на товарный знак и прочие.
- Содержание патентных правоотношений: основные имущественные и неимущественные права субъектов изобретательских правоотношений. Права авторов: личные неимущественные неотчуждаемые права (право авторства, право на имя, право на название); личные имущественные права авторов: право личного владения, право на вознаграждение. Права патентообладателя: Исключительное право на использование изобретения, право на получение дохода от использования изобретения или право самостоятельно использовать или уступить часть либо все права по патенту. Право приоритета.
- Система органов регулирования патентного права. Патентные ведомства стран мира. Российское патентное ведомство – Российское агентство по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

1.3 Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.

- Понятие и критерии патентоспособности изобретения. Формы выражения критериев патентоспособности в национальном патентном праве. Тенденции к унификации критерии патентоспособности в национальных патентных законодательствах. Исключения из числа патентоспособных объектов.
- Критерий промышленной применимости. Определение патентоспособности способов лечения, микроорганизмов, биологических и микробиологических способов на основе критерия промышленной применимости.
- Критерий новизны. Абсолютная и относительная, мировая и местная (локальная) новизна. Понятие "уровень (состояние) техники". Доступность неопределенному кругу лиц. Источники, входящие в уровень техники: публикации, заявки, устные сообщения, открытое применение. Понятие приоритета. Дата приоритета. Конвенционный приоритет. Льготы по новизне. Льготы по приоритету. Проверка новизны изобретения,

недопустимость противопоставления изобретению по новизне сведений, содержащихся лишь в комбинации источников.

- Критерий изобретательского уровня (неочевидность) как самый существенный при определении принадлежности изобретения к числу патентоспособных. Оценка неочевидности на основе анализа уровня техники. Презумпция неочевидности. Понятие специалиста в данной области техники. Проверка соблюдения соответствия заявляемого изобретения критерию изобретательского уровня, возможность противопоставления изобретению по данному критерию сведений, содержащихся в комбинации источников (сборный прототип). Негативные правила экспертизы. Косвенные доказательства неочевидности, коммерческий успех, удовлетворение долговременного спроса.

1.4 Патентное законодательство РФ.

Патентный закон Российской федерации от 23.09.92 №3517-1. Комментарии к Закону.

1.5 Порядок выдачи охранных документов. –

- Система подачи заявок на выдачу патентов. Право на подачу заявки и получение патента. Автор как первоначальный правообладатель. Переход права на подачу заявки от автора к третьим лицам по договору и в порядке наследования. Право работодателя автора на подачу заявки и получение патента. Условия перехода права на подачу заявки и получение патента по гражданско-правовым договорам.
- Порядок подачи заявок в патентное ведомство. Дата подачи заявки и ее правовое значение. Случаи несовпадения даты подачи заявки и даты - риоритета. Состав заявки. Необходимый минимум документов заявки.
- Формальные требования к заявке. Единство изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм, применение по новому назначению. Раскрытие изобретения с полнотой, достаточной для воспроизведения. Доказательства осуществимости изобретения.
- Описание изобретения, формула изобретения, правовое значение описания и формулы. Особенности составления формулы в патентном праве различных стран, германская, американская, европейская формулы. Независимые и зависимые пункты формулы. Соединение в одной заявке нескольких объектов изобретения, объединенных одним изобретательским замыслом, группа изобретений, варианты.
- Правовые аспекты проведения экспертизы. Регистрационный порядок выдачи охранных документов (явочная экспертиза). Формальная экспертиза, проверка требований, предъявляемых к документам заявки. Проверочная экспертиза (экспертиза по существу), проверка соответствия заявляемого изобретения критериям патентоспособности. Одноступенчатая и двухступенчатая экспертиза. Права и обязанности заявителя и эксперта при рассмотрении заявки.

- Предпосылки введения отсроченной экспертизы. Стадии прохождения экспертизы заявки. Предоставление заявителю органом экспертизы отчета о патентном поиске. Подача ходатайства о проведении экспертизы по существу. Публикация заявки и ее правовое значение. Режим временной охраны. Порядок подачи третьими лицами в патентное ведомство возражений на выдачу патента.

1.6 Содержание и объем прав, основанных на охранном документе (патенте).

- Понятие использования объекта промышленной собственности (изобретения) и правовое значение факта использования. Правомочия патентообладателя. Основное содержание исключительного права патентообладателя - право запрещать использование охраняемого патентом изобретения третьим лицам (запретительная функция патента или иного охранного документа). Фактическое и номинальное использование изобретения или уступка права. Объем прав - во времени, в пространстве, по области использования, определяемой формулой изобретения. Моменты начала исчисления срока действия патента и возникновения исключительного права, их несовпадение. Косвенная охрана.
- Ограничения прав патентообладателя. Обязательное использование изобретения. Злоупотребление патентом. Принудительная лицензия. Открытая лицензия или лицензия по праву. Право преждепользования, связь его с предприятием, право послепользования. Патентные пошлины.
- Защита прав патентообладателя. Нарушение исключительного права патентообладателя: изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа и т.д. Действия, не признаваемые нарушением исключительного права патентообладателя. Споры о нарушении патента. Прямое и косвенное нарушения патента. Ответственность за нарушение патента. Установление факта нарушения патента, правовое значение описания и формулы, понятие эквивалента. Возмещение причиненного вреда виновным лицом. Судебная процедура. Виды санкций: санкция пресечения, санкция упущенной выгоды или потерянной прибыли, санкция возмещения прямого убытка, уголовные санкции, возмещение морального ущерба. Методы защиты против иска о нарушении патента. Внесудебное разрешение споров.
- Признание патента недействительным и его аннулирование, основания для этого.

Модуль 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.

2.1 Основные международные соглашения в области охраны ОПС

- Международные договоры, их юридическая природа. Основные международные соглашения по охране промышленной собственности.

- Парижская конвенция по охране промышленной собственности. Предпосылки заключения, универсальность и открытость Парижской конвенции. Условия присоединения к конвенции: наличие патентного ведомства и централизованного хранилища для ознакомления граждан с описаниями объектов промышленной собственности, наличие в законодательстве страны норм, предусматривающих санкции за злоупотребление патентом.
- Общие положения Парижской конвенции, относящиеся к охране промышленной собственности. Принцип национального режима. Право конвенционного приоритета. Множественный и частичный приоритет.
- Основные положения Парижской конвенции, относящиеся к охране изобретений. Принцип независимости патентов.
- Международные соглашения, заключенные в рамках Парижской конвенции, направленные на: содействие в получении правовой охраны объектов промышленной собственности в странах-участницах (Договор о патентной кооперации - PCT); облегчение поиска информации об объектах промышленной собственности (соглашения о международной классификации).
- Договор о патентной кооперации. Положение о международной заявке и международном поиске, положение о международной экспертизе.

2.2 Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.

- Региональные конвенции и соглашения, региональные патенты. Конвенция о выдаче европейского патента (ЕПК - европейская патентная конвенция). Понятие европейского патента, национальный режим европейского патента. Европейская патентная организация (ЕПО).
- Региональные конвенции Африки. Африканская организация интеллектуальной собственности (ОАПИ), Организация промышленной собственности англоязычных стран Африки (ЕСАРИПО).
- Евразийская патентная конвенция. Получение правовой охраны на объекты промышленной собственности.

Модуль 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.

3.1. Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование

- Целесообразность патентования. Продажа (экспорт) продукции собственного производства и продажа (экспорт) технологии как цели патентования. Критерии целесообразности патентования: технический уровень объекта; экономическая эффективность; значимость конкретного изобретения в объекте техники; наличие know-how; возможность доказательства нарушения патента; наличие рынка; наличие интереса конкурентов и т.п. Выбор стран патентования. Патентная политика фирм.

Патентная чистота объектов техники. Товар как объект техники, содержащий объекты охраны.

3.2 Типы лицензионных договоров

- Договор о переуступке прав на патент, виды договоров между субъектами изобретательских правоотношений. Лицензионный договор, предмет, объект и субъекты лицензионного соглашения, сущность лицензионного соглашения. Виды лицензий, классификация по наличию правовой охраны, по объекту лицензии, по объему передаваемых прав и т.п. Франшиза. Опцион.
- Структура и содержание лицензионного соглашения. Гарантии лицензиара о наличии прав и полномочий на передачу прав и о технической осуществимости производства продукции по лицензии. Гарантии лицензиата об обязательном использовании объекта лицензии, о платежах. Цена лицензии и принципы ее расчета. Виды лицензионных платежей, паушальный платеж, роялти.

Модуль 4. Патентные исследования.

4.1 Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.

- Цели проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Тематический патентный поиск, поиск по названиям изобретения или по авторам, комбинированный поиск, поиск по компаниям, по стране заявителя патента, по стране приоритета, по семейству аналогов и другие виды патентного поиска. Способы проведения патентного поиска: по реферативным журналам, с использованием АИПС и ресурсов Internet. Примеры практического поиска патентной документации в Базах Данных ВИНИТИ, ФИПС, USPTO, ESPACENET др.

4.2 Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности

- Федеральный институт промышленной собственности. Базы данных патентной информации. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.3 Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства (United State Patent and Trademark Office)

- Базы данных американского патентного ведомства. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.4 Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства. Коллекция ESPACENET.

- Европейская коллекция патентных баз данных. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.5. Порядок проведения патентно-информационных исследований.

Основные положения ГОСТ Р 15.011-96

4.6. Порядок и структура оформления заявки на изобретение и полезную модель. Требования, поиск аналогов, выбор прототипа и др.

4.7. Оформление отчета о патентных исследованиях: требования, структура в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
Знать:				
- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии; - объекты правовой охраны, критерии изобретательства; - возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации; - содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью; - нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований	+	+	+	+
Уметь:				
- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности; - проводить патентный и информационный поиск; - выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической	+	+	+	+

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение; - оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.				
Владеть:				
- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств; - навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений; - навыками подготовки заявок на изобретения.	+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)				
- ОПК-5 готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;	+	+	+	+
Профессиональные компетенции (ПК)				
- ПК-2 готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объёме 16 часов Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на приобретение практических навыков работы с отечественными и зарубежными АИПС по поиску патентной информации, подготовке заявок на изобретение и проведение

патентных исследований. Задания, выполняемые в ходе практических занятий, позволяют привить студентам навыки проведения патентных исследований, выявления патентоспособности технических решений.

№ п/п	№ раздела дисципли-ны	Наименование практических занятий
1	3.2	Знакомство с типами лицензионных договоров
2	4.2	Поиск патентной информации в отечественных информационно-поисковых системах ВИНИТИ и ФИПС.
3	4.3	Поиск патентной информации в зарубежных информационных массивах. Базы данных Американского патентного ведомства USPTO.
4	4.4	Поиск патентной информации в мировых патентных коллекциях. Базы данных ESPACENET, WIPO
5	4.6	Порядок оформления заявки на изобретение
6	4.7	Порядок оформления отчета о патентных исследованиях.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;

Модуль 1.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях информации: интеллектуальная собственность, виды, объекты, критерии, зашита. Закон РФ об авторском праве и смежных правах.

Модуль 2.

Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности. Основные международные соглашения и договоры в области охраны объектов промышленной собственности. ОПС

Модуль 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности**.** Целесообразность патентования. Лицензирование, виды лицензий.

Модуль 4. Проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Виды патентного поиска по различным критериям. Применение результатов для практической реализации.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Понятие интеллектуальной собственности.

2. Основные понятия об авторском праве и формы его защиты.

3. Основные методы определения решения изобретательских и инженерных задач.

4. Первичные и вторичные документы патентной информации. Библиографические данные описания изобретения.

5. Промышленная собственность - объект патентного права.

6. Приоритет на изобретение. Конвекционный приоритет. Порядок установления и сроки действия приоритета.

7. Нормы патентного права.

8. Признаки и объекты изобретения по патентному закону. Охранные документы на изобретение, сроки их действия.

9. Признаки и объекты полезной модели по патентному закону. Охранные документы на модель, сроки их действия. Сравнение признаков модели и изобретений.

10. Международная патентная классификация (МПК).

11. Различие между изобретением и рационализаторским предложением

12. Патентный поиск. Назначение, виды, срок.

13. Виды лицензионных соглашений. Назначение, сроки действия.

14. Права и обязанности патентообладателя.

15. Роль и значение аналогов технического решения при составлении заявки на изобретение.

16. Роль и значение прототипа технического решения при составлении заявки на изобретение.

17 Как определяется новизна технического решения изобретения.

18. Срок действия авторских прав авторов изобретений, промышленных образцов и полезных моделей.

19. Процедура патентования в Российской Федерации.

20. Типовые признаки устройства как объекта технического творчества.

21. Объект изобретения способ.

22.Структура заявки на выдачу патента.

23. Порядок рассмотрения заявки на выдачу патента

24. Цель проведения патентных исследований.

25. Что включает регламент поиска при проведении патентных исследований.

26. Анализ патентоспособности объекта техники .

27. Экспертиза на патентную чистоту объекта техники

28. Источники патентной информации.

29. Международные заявки.

30. Конвенционный приоритет.

8.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ НА ЗАЧЕТЕ.

ВАРИАНТ № 1

1. Правовая охрана программ для ЭВМ и Баз Данных.
2. Классификация объектов интеллектуальной собственности.
3. Товарные знаки, знаки обслуживания и знаки наименования мест происхождения товара.

ВАРИАНТ № 2

1. Порядок подготовки и структура заявки на изобретение.
2. Формы защиты объектов интеллектуальной собственности.
3. Объекты авторского права.

ВАРИАНТ № 3

1. Источники патентной информации.
2. Формы защиты объектов интеллектуальной собственности.
3. Срок действия авторского права. Наследование авторских прав.

ВАРИАНТ № 4

1. Структура патентного документа.
2. Объекты изобретения. Критерии патентоспособности.
3. Объекты авторского права. Обнародование произведения.

ВАРИАНТ № 5

1. Нарушение прав патентовладельца
2. Описание изобретения.
3. Произведения являющиеся и не являющиеся объектами авторского права.

ВАРИАНТ № 6

1. Экспертиза на патентоспособность.
2. Критерии изобретательства.
3. Объекты авторского права. Обнародование произведения.

ВАРИАНТ № 7

1. Назначение и структура МПК (Международная патентная классификация).
2. Критерии охраноспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца.
3. Авторское право на служебные произведения.

ВАРИАНТ № 8

1. Правовая охрана изобретений и заявок на изобретения.
2. Критерии патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца.
3. Личные неимущественные права автора.

ВАРИАНТ № 9

1. Основные этапы проведения экспертизы на патентоспособность.
2. Международная патентная классификация (привести пример любой рубрики).
3. Личные имущественные права автора.

ВАРИАНТ № 10

1. Структура патентного описаня.
2. Международная патентная классификация (привести пример любой рубрики).
3. Соавторство. Право на использование произведения, созданного в соавторстве.

ВАРИАНТ № 11

1. Формула изобретения.
2. Виды патентной экспертизы.
3. Защита авторских и смежных прав.

ВАРИАНТ № 12

1. Исключительные права патентообладателя.
2. Экспертиза на патентную чистоту и на патентоспособность.
3. Автор. Возникновение авторского права. Знак охраны авторского права.

ВАРИАНТ № 13

1. Правовая охрана программ для ЭВМ и Баз Данных.
2. Экспертиза на патентную чистоту. Патентный формуляр.
3. На какие объекты распространяется и не распространяется авторское право.

ВАРИАНТ № 14

1. Объекты изобретения.
2. Содержание лицензионного договора.
3. Переход авторского права по наследству.

ВАРИАНТ № 15

1. Виды и цели патентного поиска.
2. Цена лицензии, вид и порядок платежей.
3. Передача имущественных прав. Авторский договор.

ВАРИАНТ № 16

1. Возможности поиска в базах данных EP.ESPACENET.
2. Права и обязанности лицензиара и лицензиата.
3. Поиск патентной информации. Цели, виды и способы.

ВАРИАНТ № 17

1. Парижская конвенция и Договор о патентной кооперации.
2. Цена лицензии, вид и порядок платежей.
3. Автор. Возникновение авторского права. Знак охраны авторского права.

ВАРИАНТ № 18

1. Характеристика системы ФИПС и возможности ее использования.
2. Виды лицензий в зависимости от объема прав.
3. Поиск патентной информации. Цели, виды и способы.

ВАРИАНТ № 19

1. Международная патентная классификация (привести пример любой рубрики).
2. Цели зарубежного патентования. Парижская конвенция и Договор о патентной кооперации.
3. Поиск патентной информации. Наиболее представительные отечественные и зарубежные информационно-поисковые системы.

ВАРИАНТ № 20

1. Парижская конвенция государств по защите интеллектуальной собственности (цель и основные положения).
2. Автор изобретения и патентообладатель. Права и обязанности.
3. Поиск патентной информации. Базы Данных и поисковые системы.

8.3 Примеры заданий к (практичеким) лабораторным работам.

Работа с базами данных FIPS, USPTO, EP. ESPACENET.

Найти данные и представить в отчете.

Задание 1.

1. Найти в базе данных Российских патентов информацию и описать: **Полифункциональные изоцианаты.** Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

2. Найти в европейской патентной базе данных и описать: **METHOD OF OBTAINING DISPIROINDOLINONES.**

Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

3. Провести поиск в американской патентной базе данных по рубрике **МПК (ICL) A61K31/01** Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, В одном из патентов указать фирму-заявитель (патентообладатель.)

Задание 2.

1. Найти в базе данных Российских патентов информацию и описать: **Препараты, обладающие местноанестезирующим и антиаритмическим действием.**

   Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции

2. Найти в европейской патентной базе данных и описать: **INDOLINONES COMPOUNDS AND THEIR USE IN THE TREATMENT OF FIBROTIC DISEASES**.

Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

3. Найти в американской патентной базе данных и описать патент № **10189782 .** Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, инвенторов (авторов).

Задание 3.

1. Найти в базе данных Российских патентов и описать: **Производные дикарбоновых кислот, обладающие цитостатическим действием.**

Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции

2. Найти и описать в европейской патентной базе данных: **Application of carbamazepine to preparation of medicines for treating flavivirus infection.**

Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

3. Найти в американской патентной базе данных и описать патент **№ 7151100.** Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, патентообладателя.

Задание 4.

1. Найти в базе данных Российских патентов и описать:

   Производные α-изонитрозоацетоуксусной кислоты.

Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

2. Найти и описать в европейской патентной базе данных: **METHOD FOR SUBSTANCES CYTOTOXICITY DETERMINATION**

Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й

3. Найти в американской патентной базе данных и описать патент № **9597316**, указать патентообладателя.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Патентный закон Российской федерации от 23.09.92 №3517-1

2 . Василенко Е.А., Мещерякова Т.В., Бобров Д.А., Желтов В.А./ – Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие., М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.– 104 с.

3 Поиск патентной информации: Учебное пособие / Сост.: Т.В. Мещерякова, Е.А. Василенко, М.А. Сиротина и др. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2002. - 48 с. 220 экз.

4. Владимиров А.Л., Василенко Е.А., Аристов В.М., Мещерякова Т.В. Информационные технологии поиска в патентных базах данных. Электронный учебник. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 6213.-19.05.2006 г. Номер государственной регистрации 50200600774.

Б. Дополнительная литература

ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

В образовательном процессе используется интерактивные выходы на автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) и базы данных ВИНИТИ,

http://bd.viniti.ru

http://www1.fips.ru

http://www.wipo.

https://www.uspto.gov/

https://worldwide.espacenet.

https://www.questel.com/

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины.
2. Банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1 Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина включает 4 модуля, каждый из которых имеет определённую логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме выполнения контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины предусматривает также выполнение тестовых работ в рамках изучения отдельных модулей. Кроме того, в рамках контактной работы с ведущим преподавателем студент выполняет практические работы по соответствующей тематике. Подготовка, выполнение и защита лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина включает лекции, практические занятия (лабораторные работы) и самостоятельную подготовку по всем модулям.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. Умения и навыки, необходимые для полного освоения

программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения практических (лабораторных) работ.

Для своевременной подготовки студентов к практическим работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

После проведения каждого практического занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Ход проведения практических работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту (практической)лабораторной работы.

.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности» необходимо следующее программное обеспечение:

– операционная система Windows, и офисные приложения к этой операционной системе Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, входящие в пакет Microsoft Office 2003 или 2007.

– любой из браузеров Интернета (Opera, Firefox, Google Chrome, Internet Explorer.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей -	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и

		доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике

			zbMATH
5.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
6.	ЦСБД ВИНИТИ	Принадлежность – сторонняя Ссылка на сайт http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ для Demo неограничен. Поиск по запросам проводится под руководством сотрудников ИБЦ.	Реферативные базы данных по естественным наукам и технике

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия проводятся в форме лекций, практических (лабораторных) занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; компьютерный класс, насчитывающий не менее 20 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

12.2. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; раздаточный материал к лабораторным занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12. 3 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Любая операционная система	Открытое программное обеспечение	Не ограничено	бессрочно

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право	**Знает**: - основные положения и определения в области патентного права, авторского права, -права авторов-обладателей патента **Умеет**: -анализировать объекты техники **Владеет**: навыками работы с патентной документацией.	Контрольная работа
Модуль 2. Международное сотрудничество в области промышленной собственности	**Знает**: основные международные соглашения в области охраны ОПС **Умеет:** работать с материалами Международных заявок **Владеет**: навыками работы с Международной Патентной Классификацией.	Контрольная работа,
Модуль 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности	**Знает:** формы коммерческой реализации ОИС **Умеет**: формулировать виды лицензионных соглашений ОПС **Владеет**: навыками подхода к составлению лицензионных договоров.	Контрольная работа, практическая работа
Модуль 4. Патентные исследования	**Знает:** -источники патентной и научно-технической информации **Умеет;** -из совокупности существенных признаков разработанного объекта составлять описание и формулу изобретения, выявлять и доказывать его охраноспособность, а также оформлять документы заявки на выдачу патента и отчета о проведении патентных исследований. **Владеет;-** методами патентно-информационного	Контрольная работа, лабораторная (практическая)работа

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	поиска в отечественных и зарубежных АИПС - навыками обработки информации для решения поставленных задач	

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Синтез биологически активных веществ»
Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии органического синтеза С.В. Попковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	6
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1	Практические занятия.	7
6.2	Лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	7
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***зачет с оценкой (II семестр)***	8
8.3	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	9
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
9.1	Рекомендуемая литература	10
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	10
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Методические указания для преподавателей	12
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	18
13.2	Учебно-наглядные пособия	18
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	18
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	18
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения:	18
14.	Требования к оценке качества освоения программы	19
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 – «Химическая технология»***; по программе – ***«Химия и технология биологически активных веществ»*** (магистратура), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение Дисциплина в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Синтез биологически активных веществ»*** относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана (***Б1.В.ДВ.02.01***) и рассчитана на изучение в II семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области – органической химии, биохимии, химии и технологии биологически активных веществ, химии и технологии агрохимических препаратов.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, методов их идентификации.

Задача дисциплины – сформировать навыки работы в лаборатории, закрепить знания техники безопасности при работе с биологически активными веществами, ознакомить с основными методами синтеза, анализа биологически активных веществ.

Дисциплину ***«Синтез биологически активных веществ»*** обучающиеся осваивают во II семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Синтез биологически активных веществ»*** при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01*** – ***Химическая технология***; магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– должен обладать способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональных компетенций (ПК):

– должен обладать способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.

Уметь:

– выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.

Владеть:

– навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**34**
Лабораторные работы (ЛР)	1	34
Самостоятельная работа	**1**	**38**
Контактная самостоятельная работа	*1*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*37,8*
Виды контроля:		
Зачет с оценкой		+
Вид итогового контроля:		**зачет с оценкой**

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**25,5**
Лабораторные работы (ЛР)	1	25,5
Самостоятельная работа	**1**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	*1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*28,35*
Виды контроля:		
Зачет с оценкой		+
Вид итогового контроля:		**зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Введение. Основные понятия. Классификация.**	***4***	***2***	***2***
2.	**Раздел 1.** Химия и применение агрохимических препаратов	***24***	***12***	***12***
3.	**Раздел 2.** Химия и применение лекарственных препаратов	***40***	***20***	***20***
4.	**Зачет с оценкой**	***4***	**-**	***4***
	Зачет	*0,2*	-	*0,2*
	Подготовка к зачету	*3.8*	-	*3,8*
	Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**		
	ИТОГО	**72**	**34**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ. Техника безопасности при синтезе БАВ.

Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.

Синтез и применение химических средств защиты растений. Гербициды, инсектоакарициды, фунгициды. Синтез и применение регуляторов роста растений. Синтез и применение феромонов, регуляторов роста и развития насекомых.

Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов. Агонисты и антагонисты нейромедиаторов центральной и периферической нервной системы. Сердечно-сосудистые средства. Препараты, влияющие на иммунную систему. Антибиотики, бактерицидные препараты и антимикотики

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	− основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.	+	+
	Уметь:		
2	− выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.	+	+
	Владеть:		
3	− навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:		
4	− способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+	+
	Профессиональные компетенции:		
5	− способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом практические занятия обучающегося в магистратуре по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ***» не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный занятия по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ***» выполняется в соответствии с Учебным планом во II семестре и занимает 36 акад. ч. (1 зач. ед., 3 лабораторные работы). Лабораторные работы охватывают два раздела дисциплины. В практикум входит 3 работы, продолжительностью 12, 6 и 16 ч на 1, 2 и 3 работу соответственно. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в других дисциплинах программы, таких, как, например, «***Химия и технология агрохимических препаратов***», позволяет получить и закрепить навыки по препаративному органическому синтезу, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторных работ составляет 60 баллов (максимально по 20 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Раздел 1.	«Репеллент»
2	Раздел 2.	«Метформин»
3	Раздел 2.	«Акридонуксусная кислота»

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Синтез биологически активных веществ***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 36 акад. часов в II семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (II семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный при подготовке к лабораторным работам, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, статей в отечественных и зарубежных специализированных журналах. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных опроса при допуске к лабораторным работам. Максимальная оценка за контрольные опросы составляет 30 баллов, по 10 баллов за каждый контрольный опрос. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. За выполнение и сдачу результатов лабораторных работ выставляется оценка по 10 баллов за каждую лабораторную работу, максимальная оценка составляет 30 баллов.

Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.

1. Экологические аспекты применения инсектицидных препаратов и репеллентов при защите от кровососущих насекомых.
2. Химические свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных.
3. Получение карбоновых кислот окислением углеводородов.
4. Особенности техники безопасности при получении эфирамида янтарной кислоты, токсичность продукта и исходных веществ.

Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов.

1. Методы получения дициандиамида и метформина.
2. Биологическая активность метформина. Механизм действия препарата.
3. Применение циангуанидина и метформина.
4. Методы получения 10Н-акридин-9-она
5. Технологические особенности проведения процесса алкилирования акридона с получением акридонуксусной кислоты
6. Примеры использования производных акридонуксусной кислоты в качестве лекарственных препаратов, преимущества и недостатки
7. Механизм действия различных групп противовирусных препаратов за исключением ВИЧ.
8. Особенности техники безопасности при получении акридонуксусной кислоты, токсичность продуктов и исходных веществ.

8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – ***зачет с оценкой***).

Максимальное количество баллов за ***зачет*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – ***зачет с оценкой***).

1. Классификация биологически активных веществ. Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ.
2. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Репелленты насекомых и клещей. Основные представители, методы синтеза, особенности практического применения репеллентов.
3. Синтез эфирамидов алкандиовых кислот.
4. Анализ эфирамида янтарной кислоты.

5. Методика получения пропилового эфира N, N-диэтиламидаянтарной кислоты через пропиловый эфир хлорангидрид янтарной кислоты.
6. Противодабетические препараты, особенности применения.
7. Получение и химические свойства циангуанидина.
8. Конденсация циангуанидина с вторичными аминами. Механизм реакции, продукты и их биологическая активность.
9. Противодиабетические препараты, особенности применения, преимущества и недостатки. Метформин.
10. Синтез 10Н-акридин-9-она
11. Синтез 9-оксоакридин-10-илуксусной кислоты и ее производных. Биологическая активность.
12. Анализ акридонуксусной кислоты и ее прекурсоров.
13. Алкилирование N-содержащих гетероциклических соединений алкилхлорацетатами. Применение продуктов для синтеза лекарственных и агрохимических препаратов.
14. Методика получения бутилового эфира 9-оксоакридин-10-илуксусной кислоты.
15. Применение акридонуксусной кислоты.
16. Иммуностимуляторы на рынке фармпрепаратов. Механизмы действия с точки зрения доказательной медицины.

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (I семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ»*** проводится в II семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

зав. кафедрой ХТОС

_____ С.В. Попков

«__» _____ 20__ г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии органического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 – «Химическая технология»
«Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>«Синтез биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет зачета с оценкой № 1
1. Синтез 9-оксоакридин-10-илуксусной кислоты и ее производных.

2. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Основные представители, методы синтеза, особенности практического применения репеллентов.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 1. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017, -144 с.

2. Теренин В.И., Ливанцов М.В., Ливанцова Л.И. и др. Практикум по органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 568 с.

Б. Дополнительная литература

1. Вейгант-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. М., «Химия», 1968, 944с.

2. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. - 712 с.

3. Регистр лекарственных средств России РЛС Энциклопедия лекарств. – 16 й вып. / гл. ред. Г. Л. Вышковский. - М. : «РЛС-2008», 2007. – 1456 с.

4. . Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.

5. Люльман Х., Мор К., Хайн Л. Наглядная фармакология / Пер. с нем. - М.: Мир, 2008. – 383 с.

6. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. -М.: Мир, 1999 704 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине и методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплина и к практическим занятиям по дисциплине;
- электронные презентации к разделам лекционного Дисциплина;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал « Journal of Medicinal Chemistry», ISSN 1520-4804
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
- http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;
- http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi/ - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 486);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://273-фз.рф/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf (дата обращения: 14.05.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 14.05.2019).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://minjust.consultant.ru/documents/36757 (дата обращения: 14.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 14.05.2019).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 14.05.2019).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 14.05.2019).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 14.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по Дисциплину.

Учебная дисциплина «***Синтез биологически активных веществ***» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с

обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных опросов оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «***Синтез биологически активных веществ***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 36 акад. ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в II семестре.**.**

Лабораторные работы охватывают первый и второй разделы. На выполнение работ 3 работ отводится 12, 6 и 16 ч на 1, 2 и 3 работу соответственно, в зависимости от трудоемкости. Первые 2 часа практикума просвещены 1 разделу: классификации биологически активных веществ и технике безопасности при синтезе биологически активных веществ.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры в области аналитической, органической и физической органической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных, например, в дисциплине «***Химия и технология агрохимических препаратов***» теоретических положений и сведений, с другой, практическому приобретению навыков по препаративному органическому синтезу биологически активных веществ, применению методов анализа БАВ;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных опросов при допуске к лабораторным работам (максимальная оценка 30 баллов) и оценке за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в II семестре и заканчивается контролем его освоения в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем

дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Синтез биологически активных веществ***» изучается в II семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам, приобретенную ранее в бакалавриате, а также подготовку по основным профессиональным дисциплинам программы, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лабораторных занятий, которые помогают приобрести навыки и умения по органическому синтезу биологически активных веществ. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ***», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области органической химии, поиска, разработки рациональных методов синтеза биологически активных веществ.

На вводном занятии дисциплины следует уделить внимание взаимосвязи разделов дисциплины с фундаментальными основами органической химии. Выделить основные пути развития и современное состояние химии биологически активных веществ.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения методик синтеза и анализа получаемых соединений, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Важной и обязательной частью допуска к каждой работе должно

быть усвоение навыков безопасной работы, неукоснительное соблюдение правил техники безопасности при синтезе биологически активных веществ.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2018 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2018 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ***» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лабораторная учебная аудитория, оборудованная лабораторной мебелью, вытяжной вентиляцией, оборудованием для синтеза и анализа органических веществ.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Химические реактивы и растворители, стеклянная и фарфоровая посуда.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов	*Знает*: − основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения; *Умеет*: − выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров. *Владеет*: − навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.	Оценка за лабораторную работу № 1 (I семестр); **зачет с оценкой** (I семестр).
Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов	*Знает*: − основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения; *Умеет*: − выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров. *Владеет*: − навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.	Оценка за лабораторные работы № 2 и3 (I семестр); **зачет с оценкой** (I семестр).

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Синтез биологически активных веществ»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Практическая биоорганическая химия»
Б1.В.ДВ.02.02

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доц. Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	12
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2	Учебно-наглядные пособия	26
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.01 – «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Практическая биоорганическая химия» относится дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.02.02) и рассчитана на изучение во втором семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области – органической химии, биохимии, анатомии и физиологии, а также химии и технологии биологически активных веществ.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний и умений в области практической биоорганической химии, ознакомление их с основными методами качественного биохимического анализа, а также закрепление навыков работы с лабораторным оборудованием.

Задачи дисциплины:

– ознакомление обучающихся с основными методами качественного биохимического анализа,

– закрепление и углубление материала о строении и свойствах биоорганических молекул, процессах превращения веществ, протекающих в живых клетках.

Дисциплину «Практическая биоорганическая химия» обучающиеся осваивают во втором семестре магистратуры. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Практическая биоорганическая химия» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– должен обладать способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональных компетенций (ПК):

– должен обладать способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать: основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа.

Уметь: проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций.

− *Владеть*: препаративными методами качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,95**	**34**
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	34
Самостоятельная работа	**1,05**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,95**	**25,65**
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	25,65
Самостоятельная работа	**1,05**	**28,35**
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,2
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение. Основные классы природных соединений. Техника безопасности при проведении лабораторных работ по практической биоорганической химии	**6**	**-**	**-**	**3**	**4**
1.	**Раздел 1. Биоэлементный анализ**	**19**	**-**	**-**	**9**	**10**
1.1	Озоление биологического материала методом сухого и мокрого сжигания	6	-	-	3	3
1.2	Определение содержания общего азота в растительном материале	6,5	-	-	3	3,5
1.3	Определение содержания общего и неорганического фосфора в растительном материале	6,5	-	-	3	3,5
2.	**Раздел 2. Структурные компоненты биополимеров**	**19**	**-**	**-**	**9**	**10**
2.1	Углеводы. Качественные реакции моно-, ди-, полисахаридов. Кислотный и ферментативный гидролиз крахмала	6,5	-	-	3	3,5
2.2	Липиды. Качественные реакции липидов, омыление жиров.	6,0	-	-	3	3

2.3	Аминокислоты. Качественные реакции, разделение свободных аминокислот растительного материала методом хроматографии на бумаге	6,5	-	-	3	3,5
3.	**Раздел 3. Белки и ферменты**	**26,8**	**-**	**-**	**13**	**13,8**
3.1	Получение раствора растительного или животного белка и изучение его свойств. Качественные реакции на белки. Денатурация белков.	6,0	-	-	3	3
3.2	Обнаружение ферментов в растительном сырье и определение их активности. Влияние pH на действие ферментов.	6,0	-	-	3	3
3.3	Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах.	14,8	-	-	7	7,8
		0,2	-	-	-	0,2
	ИТОГО	**72**	**-**	**-**	**34**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Основные классы биологических молекул и подходы к их выделению из биологического сырья и анализу. Метаболизм: основные положения; метаболическая взаимосвязь биологических молекул. Ферменты и основные положения ферментативного катализа. Техника безопасности при проведении лабораторных работ по биоорганической химии.

Раздел 1. Биоэлементный анализ.

1.1. Озоление биологического материала методом сухого и мокрого сжигания.

1.2. Определение содержания общего азота в растительном материале.

1.3. Определение содержания общего и неорганического фосфора в растительном материале.

Раздел 2. Структурные компоненты биополимеров.

2.1 Углеводы: классификация, строение, оптическая изомерия, химические свойства, биологическая роль. Качественные реакции моно-, ди-, полисахаридов. Кислотный и ферментативный гидролиз крахмала.

2.2. Липиды: классификация, строение, химические свойства, биологическая роль. Качественные реакции липидов. Омыление жиров.

2.3 Аминокислоты: классификация, строение, химические свойства, биологическая роль. Качественные реакции, разделение свободных аминокислот растительного материала методом хроматографии на бумаге.

Раздел 3. Белки и ферменты.

3.1. Белки: классификация, строение, химические свойства, биологическая роль. Получение раствора растительного или животного белка и изучение его свойств. Качественные реакции на белки. Денатурация белков.

3.2. Ферменты: классификация, особенности строения и функцинирования. Обнаружение ферментов в растительном сырье и определение их активности. Влияние pH на действие ферментов.

3.3. Коферменты и витамины: классификация, строение, биологическая роль и значимость для нормального функционирования организма. Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа.	+	+	+
	Уметь:			
2	- проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций.	+	+	+
	Владеть:			
3	- препаративными методами качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.	+	+	+
	Общепрофессиональные **компетенции:**			
4	- должен обладать способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+	+	+
	Профессиональные **компетенции:**			
5	- должен обладать способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» практические занятия по дисциплине «Практическая биоорганическая химия» не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Практическая биоорганическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом во втором семестре и занимает 34 академических часа. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 3 часа на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Практическая биоорганическая химия», а также дает практические знания и навыки в области биоорганической химии и физико-химического анализа биологически активных веществ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов, включая вводный контроль на первом занятии – 10 баллов и по 5 баллов за выполнение каждой практической работы. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	-	Введение. Основные классы природных соединений. Техника безопасности при проведении лабораторных работ по практической биоорганической химии	3
2	1	Озоление биологического материала методом сухого или мокрого сжигания	3
3	1	Определение содержания общего азота в растительном материале	3
4	1	Определение содержания общего и неорганического фосфора в растительном материале	3
5	2	Углеводы. Качественные реакции моно-, ди-, полисахаридов. Кислотный и ферментативный гидролиз крахмала	3
6	2	Липиды. Качественные реакции липидов, омыление жиров.	3
7	2	Аминокислоты. Качественные реакции, разделение свободных аминокислот растительного материала методом хроматографии на бумаге	3
8	3	Получение раствора растительного или животного белка и изучение его свойств. Качественные реакции на белки. Денатурация белков.	3
9	3	Обнаружение ферментов в растительном сырье и определение их активности. Влияние pH на действие ферментов.	3
10	3	Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах (часть 1).	3
11	3	Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах (часть 2). Подведение итогов лабораторного практикума.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Практическая биоорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 38 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

- подготовку к вводному опросу по дисциплине;
- подготовку к устным опросам при допуске к лабораторным работам;
- подготовку к сдаче отчета по каждой лабораторной работе;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение и проработку пройденного материала. Материал, усвоенный в ходе проведения лабораторных, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрен вводный контроль и 10 устных опросов при допуске к каждой лабораторной работе. Максимальная оценка за вводный контроль составляет 10 баллов, за устные опросы по 5 баллов каждый. Максимальная оценка за семестр, таким образом, составляет 60 баллов.

Лабораторное занятие №1. Вводный контроль. Примеры вопросов для вводного контроля по дисциплине. Максимальная оценка – 10 баллов. Вводный контроль включает 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Общие требования техники безопасности в химической лаборатории.
2. Требования техники безопасности при работе с кислотами.
3. Требования техники безопасности при работе с щелочами.
4. Требования техники безопасности при работе с ЛВЖ.
5. Требования техники безопасности при работе на действующих электроустановках.
6. Требования техники безопасности при работе с аминами.
7. Требования техники безопасности при работе ангидридами кислом.
8. Требования техники безопасности при работе с фосфоорганическими соединениями

Вопрос 1.2.

1. Перечислите основные классы биоорганических соединений.
2. Уровни организации живой материи.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные группы биоэлементов.
4. Углеводы: классификация и биологическая значимость.
5. Липиды: классификация и биологическая значимость.
6. Аминокислоты: классификация и биологическая значимость.
7. Белки: классификация и биологическая значимость.
8. Ферменты: классификация и биологическая значимость.
9. Коферменты: биологическая значимость, приведите два примера ферментативных реакций с участием окислительно-восстановительных коферментов.

Раздел 1. Контроль по разделу включает три устных вопроса к лабораторным работам. Максимальная оценка за каждый опрос – 5 баллов.

Лабораторная работа №2. Озоление биологического материала методом сухого или мокрого озоления.

1. Для решения каких аналитических задач применяют озоление биологического материала? В чем заключается сущность озоления?

2. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при проведении озоления?

3. Какие виды озоления применяют на практике? Критерии выбора методов для различных аналитических задач.

4. Конечные продукты озоления биологического материала при использовании различных методик.

Лабораторная работа №3. Определение содержания общего азота в растительном материале

1. В каких формах азот присутствует в живых тканях?

2. Круговорот азота в живой природе

3. Основные классы азотсодержащих органических соединений

4. На чем основам фотоэлектроколориметрический метод определения азота?

5. Как рассчитывают содержание общего азота в растительном материале?

Лабораторная работа №4. Определение содержания общего и неорганического фосфора в растительном материале.

1. В каких формах фосфор присутствует в растительных тканях?

2. Основные фосфорсодержащие биогенные соединения и их биологическая значимость.

3. Фосфорсодержащие макроэргические соединения, природа макроэргичности.

4. Какие подходы используют для определения содержания общего и неорганического фосфора в растительном сырье.

5. На чем основан фотоэлектроколориметрический метод определения фосфора.

Раздел 2. Контроль по разделу включает три устных вопроса к лабораторным работам. Максимальная оценка за каждый опрос – 5 баллов.

Лабораторная работа №5. Углеводы. Качественные реакции моно-, ди-, полисахаридов. Кислотный и ферментативный гидролиз крахмала.

1. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды).

2. Основные химические свойства моносахаридов.

3. Классификация углеводов. Биологическая значимость различных классов углеводов.

4. Окисление и восстановление сахаров. Качественные реакции на сахара.

5. Полисахариды: классификация, качественные реакции, биологическая значимость.

6. Химизм кислотного гидролиза крахмала. В чем заключается принципиальная разника между ферментативным и кислотным гидролизом крахмала.

7. Полисахариды. Строение целлюлозы, крахмала и гликогена. Почему целлюлоза более прочна и более компактна по своей структуре, чем крахмал?

Лабораторная работа №6. Липиды. Качественные реакции липидов, омыление жиров.

1. Классификация липидов. Для каждого класса приведите примеры структурных формул соответствующих углеводов.

2. Химические свойства липидов. Качественные реакции на насыщенные и ненасыщенные жиры.

3. Процесс омыления жиров: механизм реакции, особенности процесса, практическая значимость.

4. Биологическая значимость различных классов липидов. Связь структуры липидов с их физико-химическими свойствами.

5. Строение и функции биомембран. Сравнительная характеристика молекулярного состава плазматической мембраны нейрона, эритроцита и внутренней мембраны митохондрий.

6. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран.

Лабораторная работа №7. Аминокислоты. Качественные реакции, разделение свободных аминокислот растительного материала методом хроматографии на бумаге.

1. Биогенные аминокислоты, химические свойства и биологическая значимость.

2. Общее строение и основные классы протеиногенных аминокислот, их роль в формировании третичной структуры белков.

3. Для чего предназначен метод распределительной хроматографии на бумаге и на чем он основан?

4. Как рассчитывают коэффициент распределения и от чего он зависит? Какой принцип лежит в основе подбора пар аминокислот-свидетелей?

5. Какие приемы и методы используют для идентификации свободных аминокислот?

Раздел 3. Контроль по разделу включает четыре устных вопроса к лабораторным работам. Максимальная оценка за каждый опрос – 5 баллов.

Лабораторная работа №8. Получение раствора растительного или животного белка и изучение его свойств. Качественные реакции на белки. Денатурация белков.

1. Структурные уровни упаковки белковых молекул. Какие типы связей используются при формировании каждого уровня.

2. Нативная конформация белка. Факторы, нарушающие нативную конформацию.

3. Классификация и функции белков.

4. Высаливаиние белкового раствора и механизмы этого процесса.

5. Строение и характеристика пептидной связи. Качественные реакции на белки.

6. Чем обусловлена способность белков вступать в разнообразные качественные реакции? Для решения каких задач на практике используют качественные реакции на белки и аминокислоты?

Лабораторная работа №9. Обнаружение ферментов в растительном сырье и определение их активности. Влияние pH на действие ферментов.

1. Классификация ферментов и их биологическая значимость.

2. Строение ферментов и ферментативных комплексов. Особенности ферментатичвного катализа.

3. Типы ингибирования ферментов. Примеры ингибиторов ферментов.

4. На чем основано обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке?

5. Какие изменения нативной конформации ферментов, приводящие к утрате их активности, происходят при нагревании картофельного сока?

6. Какое значение имеет система антиоксидантной защиты у живых организмов.

7. Основные положения кинетики ферментативного катализа.

8. Какие подходы существуют для оценки активности того или иного фермента?

9. Денатурация и ферментативная активность.

10. Какую реакцию катализирует фермент липаза? Субстратная и реакционная специфичность липазы.

11. Методы оценки ферментативной активности липазы в биологическом сырье.

Лабораторная работа №10 и 11. Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах.

1. Коферменты и простетические группы окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы до CO_2.

2. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием тиаминпирофосфата и пиридоксальфосфата

3. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием кофермента А и биотина.

4. Биологическая роль водорастворимых витаминов. Витамины группы В.

5. Приведите схемы образования соответствующих коферментов из витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5 (PP), B_6 и B_9.

6. АТФ как источник химической энергии клеток. Строение, причины макроэргичности. Механизм работы АТФ-зависимых ферментов.

7. Какие физико-химические методы можно использовать для определения витаминов и биологически активных веществ в растительном и животном сырье.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит три вопроса из разных разделов дисциплины. Оценка за 1 вопрос составляет 15 баллов, за вопрос 2 – 15 баллов, за вопрос 3 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт с оценкой). Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов

1. Для решения каких аналитических задач применяют озоление биологического материала? В чем заключается сущность озоления?
2. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при проведении озоления? Какие виды озоления применяют на практике? Критерии выбора методов для различных аналитических задач.
3. Какие виды озоления применяют на практике? Критерии выбора методов для различных аналитических задач. Конечные продукты озоления биологического материала при использовании различных методик.
4. В каких формах азот присутствует в живых тканях? Круговорот азота в живой природе.
5. Основные классы азотсодержащих органических соединений. На чем основам фотоэлектроколориметрический метод определения азота? Как рассчитывают содержание общего азота в растительном материале?
6. В каких формах фосфор присутствует в растительных тканях? Основные фосфорсодержащие биогенные соединения и их биологическая значимость.
7. Фосфорсодержащие макроэргические соединения, природа макроэргичности. Какие подходы используют для определения содержания общего и неорганического фосфора в растительном сырье.
8. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды).
9. Основные химические свойства моносахаридов.
10. Классификация углеводов. Биологическая значимость различных классов углеводов.
11. Окисление и восстановление сахаров. Качественные реакции на сахара.
12. Полисахариды: классификация, качественные реакции, биологическая значимость.
13. Химизм кислотного гидролиза крахмала. В чем заключается принципиальная разника между ферментативным и кислотным гидролизом крахмала.
14. Полисахариды. Строение целлюлозы, крахмала и гликогена. Почему целлюлоза более прочна и более компактна по своей структуре, чем крахмал?
15. Классификация липидов. Для каждого класса приведите примеры структурных формул соответствующих углеводов.
16. Химические свойства липидов. Качественные реакции на насыщенные и ненасыщенные жиры.
17. Процесс омыления жиров: механизм реакции, особенности процесса, практическая значимость.

18. Биологическая значимость различных классов липидов. Связь структуры липидов с их физико-химическими свойствами.

19. Строение и функции биомембран. Сравнительная характеристика молекулярного состава плазматической мембраны нейрона, эритроцита и внутренней мембраны митохондрий.

20. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран.

21. Биогенные аминокислоты, химические свойства и биологическая значимость.

22. Общее строение и основные классы протеиногенных аминокислот, их роль в формировании третичной структуры белков.

23. Для чего предназначен метод распределительной хроматографии на бумаге и на чем он основан? Как рассчитывают коэффициент распределения и от чего он зависит? Какой принцип лежит в основе подбора пар аминокислот-свидетелей?

24. Какие физико-химические методы анализа можно использовать для идентификации свободных аминокислот?

25. Структурные уровни упаковки белковых молекул. Какие типы связей используются при формировании каждого уровня.

26. Нативная конформация белка. Факторы, нарушающие нативную конформацию.

27. Классификация и функции белков.

28. Высаливаиние белкового раствора и механизмы этого процесса.

29. Строение и характеристика пептидной связи. Качественные реакции на белки.

30. Чем обусловлена способность белков вступать в разнообразные качественные реакции? Для решения каких задач на практике используют качественные реакции на белки и аминокислоты?

31. Классификация ферментов и их биологическая значимость.

32. Строение ферментов и ферментативных комплексов. Особенности ферментатичвного катализа.

33. Типы ингибирования ферментов. Примеры ингибиторов ферментов.

34. На чем основано обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке? Какие изменения нативной конформации ферментов, приводящие к утрате их активности, происходят при нагревании картофельного сока?

35. Какое значение имеет система антиоксидантной защиты у живых организмов.

36. Основные положения кинетики ферментативного катализа. Какие подходы существуют для оценки активности того или иного фермента?

37. Какую реакцию катализирует фермент липаза? Субстратная и реакционная специфичность липазы. Методы оценки ферментативной активности липазы в биологическом сырье.

38. Коферменты и простетические группы окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы до CO_2.

39. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием тиаминпирофосфата и пиридоксальфосфата.

40. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием кофермента А и биотина.

41. Биологическая роль водорастворимых витаминов. Витамины группы В.

42. Приведите схемы образования соответствующих коферментов из витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5 (PP), B_6 и B_9.

43. АТФ как источник химической энергии клеток. Строение, причины макроэргичности. Механизм работы АТФ-зависимых ферментов.

44. Какие физико-химические методы можно использовать для определения витаминов и биологически активных веществ в растительном и животном сырье.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Практическая биоорганическая химия» проводится включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из трех вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав.каф. ХТБМП
Л.В. Коваленко

_____

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>Дисциплина «Практическая биоорганическая химия»,
Зачет с оценкой</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Классификация углеводов. Биологическая значимость различных классов углеводов.
2. Коферменты и простетические группы окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы до CO_2.
3. Для решения каких аналитических задач применяют озоление биологического материала? В чем заключается сущность озоления?</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.

2. В.Эллиот, Д.Эллиот, Биохимия и молекулярная биология, М.: Изд. НИИ Биомедицинской химии РАМН, 2002. – 366 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

3. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т.1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. 3-е изд., испр. М.: Мир, 1985. - 694 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным занятиям.

Научно-технические журналы:

– Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 0132-3423

– Журнал «Биохимия» ISSN 0320-9725
– Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
– Журнал «Биомедицинская химия» ISSN 1990-7508
– Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– РесурсыAmerican Chemical Society: http://www.acs.org/content/acs/en.html/
– Ресурсы Royal Society of Chemistry: http://pubs.rsc.org/
– Ресурсы Издательства Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/
– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 73);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 44).

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим

доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.)..

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по Дисциплину.

Учебная дисциплина «Практическая биоорганическая химия» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных опросов оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Практическая биоорганическая химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 34 академических часа. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в II семестре.

Лабораторные работы охватывают все три раздела дисциплины. На выполнение работ отводится в среднем по 3 часа. Тематика работ может варьироваться, в зависимости от трудоемкости работы, количество часов на ее выполнение, а также количество оценочных баллов может меняться. Первое занятие практикума просвещено вводному разделу: классификации биологических молекул, их значимости в живой природе, характеристики основных аналитических методов для идентификации биоэлементов и биомолекул, а также технике безопасности при проведении работ по практической биоорганической химии. На первом занятии проводится вводный контроль, который оценивается в 10 баллов и включает вопросы по технике безопасности и общие вопросы по тематике курса, предназначенные для проверки базовых остаточных знаний студентов из области биоорганической химии.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплинам связанным с биоорганическими соединениями, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры в области аналитической, органической и физической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, знаний курсов связанных с биологически активными природными веществами и физико-химическими методами анализа, с другой, практическому приобретению навыков по проведению работ с биологическими молекулами и применению методов анализа биомолекул и биоэлементов.

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за вводный контроль и выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в II семестре и заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Практическая биоорганическая химия» изучается в II семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам, приобретенную ранее в бакалавриате, а также подготовку по основным профессиональным дисциплинам программы, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лабораторных занятий, которые помогают приобрести навыки и умения по органическому синтезу биологически активных веществ. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Практическая биоорганическая химия», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области органической и биомедицинской химии, поиска, разработки рациональных методов анализа биологических объектов.

На вводном занятии дисциплины следует уделить внимание взаимосвязи разделов дисциплины с фундаментальными основами биоорганической химии. Выделить основные пути развития и современное состояние биохимии.

При подготовке в лабораторным работам рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярной проработки пройденного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение во время устного опроса при допуске к лабораторной работе.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Практическая биоорганическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения методик выделения и анализа биологических молекул, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Важной и обязательной частью допуска к каждой работе должно быть усвоение навыков безопасной работы, неукоснительное соблюдение правил техники безопасности при проведении работ по практической биоорганической химии.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при

минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый

			Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core +

		подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	издательства American Chemical Society
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		РХТУ по ip-адресам неограничен.	
9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database

11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Пратическая биоорганическая химия» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Плакаты и демонстрационные модели к разделам лабораторного курса, иллюстрирующие теоретический материал дисциплины.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-	2	бессрочная

		64ЭА/2013 Microsoft Open License		
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение. Основные классы природных соединений. Техника безопасности при проведении лабораторных работ по практической биоорганической химии	*Знает*: основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа. *Умеет*: проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций. *Владеет*: препаративными методами	Оценка за входной контроль Оценка за зачет с оценкой

	качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.	
Раздел 1. Биоэлементный анализ	*Знает*: основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа. *Умеет*: проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций. *Владеет*: препаративными методами качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.	Оценки за устные опросы к лабораторным работам 2,3,4 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Структурные компоненты биополимеров	*Знает*: основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа. *Умеет*: проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций. *Владеет*: препаративными методами качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.	Оценки за устные опросы к лабораторным работам 5,6,7 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Белки и ферменты	*Знает*: основные классы природных биологически активных веществ, методы их анализа. *Умеет*: проводить химические модификации с природными биологически активными веществами, анализировать исходные соединения и полученные продукты реакций. − *Владеет*: препаративными методами качественного физико-химического анализа основных компонентов природных объектов.	Оценки за устные опросы к лабораторным работам 8,9,10,11 Оценка за зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам

специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Практическая биоорганическая химия»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Токсикологическая химия»
Б1.В.ДВ.03.01

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

д.х.н., проф., зав. каф. Химии и технологии биомедицинских препаратов Коваленко Л.В.,

к.х.н., асс. каф. Химии и технологии биомедицинских препаратов Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1	Рекомендуемая литература	19
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2	Учебно-наглядные пособия	32
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	33
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования подготовки кадров высшей квалификации для направление подготовки высшего образования 18.04.01 – «Химическая технология»; магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Токсикологическая химия» относится к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.03.01) и рассчитана на изучение во 2 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии биологически активных веществ.

Цель преподавания дисциплины - состоит в углублении магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойства – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности а также в области современных исследований в области экотоксикологии и направлениях дальнейшего развития этой области.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у магистрантов фундаментальной токсикологической базы и системных углубленных знаний в области токсикохимии биологически активных веществ и на основе этих знаний выработка системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

Дисциплина «Токсикологическая химия» преподается во втором семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Токсикологическая химия» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология», магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Знать:

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токикологии;

– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;

– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;

– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

Уметь:

– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;

– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;

– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;

– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;

– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1 Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов**	**12**	**2**	**6**	**-**	**4**

1.1	Введение. Основные положения токсикологии	4	1	2	-	1
1.2	Биосистемы – мишени действия токсикантов. Основные группы ксенобиотиков и токсикантов	8	1	4	-	3
2.	**Раздел 2 Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика**	**24**	**3**	**9**	-	**12**
2.1	Механизмы токсического действия. Свойства ксенобиотика, определяющие токсичность	11	1	4	-	6
2.2	Механизмы цитотоксичности. Факторы, влияющие на токсичность.	13	2	5	-	6
3.	**Раздел 3 Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия**	**26**	**3**	**7**	-	**16**
3.1	Специальные виды токсического действия	12	1	3	-	8
3.2	Избирательная токсичность. Избирательно действующие токсиканты.	14	2	4	-	8
4.	**Раздел 4 Основы экотоксикологии**	**10**	**1**	**3**	-	**6**
	ИТОГО	**72**	**9**	**25**	-	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов.

1.1. Ведение. **Основные положения токсикологии.** Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств.

1.2. Биосистемы – мишени действия токсикантов. Основные группы ксенобиотиков и токсикантов. Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика

2.1. Биосистемы - мишени действия токсикантов. Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие

токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

2.2. Механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

Метаболизм ксенобиотиков. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

Факторы, влияющие на токсичность. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия

3.1. Специальные виды токсического действия. Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствителность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.

3.2. Избирательная токсичность. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

Раздел 4. Основы экотоксикологии

Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел			
	1	2	3	4
Знать:				
– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;	+	+	+	+
– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;	+	+	+	+

– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;		+	+	
– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации				+
Уметь:				
– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;	+	+	+	+
– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;		+	+	+
– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;	+	+	+	+
– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.		+	+	+
Владеть:				
– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;	+	+	+	+
– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;	+	+	+	+
– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;		+	+	+
– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.		+	+	+
Профессиональные компетенции				
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, программа магистратуры «Химия технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Токсикологическая химия» в объеме 25 часов (0.69 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных магистрантом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями химической токсикологии и методологией

решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Цели и задачи химической токсикологии и её роль в современной химической технологии, промышленной органической и медицинской химии	2
2	1.2	Взаимодействие ксенобиотиков с биосистемами: аспекты токсичности. Основные группы ксенобиотиков и токсикантов	4
3	2.1	Влияние структурных особенностей молекулы на токсичность. Взаимодействие ксенобиотиков с различными типами рецепторов	4
4	2.2	Нарушение основных биохимических процессов в клетке как основа цитотоксичности	2
5	2.2	Типы и механизмы химических превращений ксенобиотиков в процессе метаболизма	1
6	2.2	Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам	2
7	3.1	Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов. Химический мутагенез. Химический канцерогенез. Тератотогенез и токсическое влияние на репродуктивную функцию	3
8	3.2	Раздражающее действие: лакриматоры и стерниты. Дерматотоксичность и фотосенсибилизация. Пульмонотоксичность и пульмонотоксиканты	2
9	3.2	Гематотоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность. Нейротоксичность	2
10	4	Механизмы формирования ксенобиотического профиля среды. Рассмотрение основных источников поступления поллютантов в среду. Явления, наблюдаемые при поступлении ксенобиотиков в среду	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Токсикологическая химия» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Токсикологическая химия» предусмотрена самостоятельная работа магистранта в объеме 38 академических часа, в том числе подготовку реферативно-аналитической работы по курсу в объеме 9 акад. час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– подготовку реферативно-аналитической работы по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче зачета по курсу.

ФОРМЫ ОРГАНИЗУЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Форма самостоятельной работы	Объем часов
Подготовка к контрольным работам	13
Анализ и усвоение лекционного материала	8
Подготовка реферативно-аналитической работы	9
Работа с учебной и научной литературой	8
Итого	38

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по курсу выполняется в семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка за работу – 20 баллов.

Примерная тематика реферативно-аналитической работы:

1. Избирательная токсичность: определение понятия и история установления корреляции «структура – активность» и «свойство – активность». Рецепторы и лиганды, факторы избирательности.
2. Стадия распределения ксенобиотиков в организме. Различия в проницаемости мембран, механизмы распределения и накопления. Метаболические превращения веществ и их роль и возможности в модуляции проявлений БА и распределения.
3. Биохимические различия организмов, их сравнительная биохимия. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия токсикантов.
4. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия токсикантов. Особенности клеточного строения: клеточная стенка, внутриклеточная архитектура (плазматическая мембрана, ядро, митохондрии, рибосомы, ЭПР). Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.

5. Химиотерапия: история и принципы. Вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности. Современные подходы к химиотерапии.

6. Взаимосвязь фармако- и токсикодинамики и химиотерапии. Механизмы действия агонистов и антагонистов на рецепторы. Основные гипотезы о механизме действия лекарственных веществ. Современные представления.

7. Концепция антиметаболитов как аналогов коферметов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием. История изучения. Ингибиторы переходного состояния, последовательное блокирование. Аналоги метаболитов, образующие ковалентные связи.

8. Физико-химические особенности токсиканта. Ионизация, кислотно-основные равновесия. Различия в ионизации, обеспечивающие избирательность. Ионизация рецепторов.

9. Стерические факторы и их роль в избирательной токсичности. Оптические, геометрические изомеры, конформеры. Рецепторы.

10. Роль ковалентной связи в механизмах проявления токсичности. Антибиотики, ФОС, алкилаторы. Летальный синтез.

11. Химия поверхностных явлений и модификация мембран ПАВ. Поверхностные явления и действие лекарств. Диуретики, гликозиды, сапонины, ионофоры. Защита и повреждение мембран БА агентами.

12. БА, не связанная со структурой. Общие биологические депрессанты (снотворные, общие анестетики, летучие инсектициды). Нарушения митоза: агенты и последствия.

13. Биоактивация ксенобиотиков и некоторых систем до реакционно-способных и токсикоактивных метаболитов (бензпирен, ацетаминофенол, кумарины, клозапин). Гиполипидемические лекарственные препараты. Семейство протеаз – калпаинов и заболевания людей.

14. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.

15. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль. Последствия окислительного стресса. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов. Регуляция окисления жирных кислот.

16. Гепатотоксичность. Характеристика гепатотоксинов. Условия воздействия гепатотоксинов. Факторы, влияющие на гепатотоксичность. Высокоактивные гепатоканцерогены грибов.

17. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы. Действие токсикантов. Понятие иммунотоксичночти. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.

18. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.

19. Гематотоксичночть. Нарушения гемопоэза. Характеристика токсикантов. Изменение числа форменных элементов крови. Гемолитические анемии. Аплазия костного мозга, лейкемии. Характеристика наиболее известных токсикантов, вызывающих патологии крови и механизмы их действия.

20. Нейротоксичность. Причины уязвимости нервной системы для токсикантов. Характеристика нейротоксикантов и нейротоксических процессов. Проявления нейротоксических процессов. Конвульсанты, седативно-гипнотивные средства, наркотики, психодислептики, эйфориогены, галлюциногены, делириогены. Механизмы действия.

21. Экотоксикология. Формирование ксенобиотического профиля среды. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование, биотрансформация,

аккумуляция, биомагнификация. Экотоксикодинамика, экотоксикометрия. Экотокиканты, опасные для человека.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

Раздел 1.

Контроль по Разделу 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет пять баллов. Максимальная оценка 10 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Вопрос 1.1.

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.
2. Токсический процесс: основные характеристики.
3. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.
4. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу.Интоксикации: типы и локализация.
5. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов.Аллобиоз.
6. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.
7. Классификации токсикантов.
8. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия
9. Характеристика микотоксинов.
10. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия.
11. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
12. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия).
13. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ.
14. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия

Вопрос 1.2.

1. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
2. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса.
3. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
4. Влияние размеров молекулы на токсичность.
5. Влияние геометрии молекулы на токсичность.
6. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
7. Влияние растворимости в липидах на токсичность.
8. Влияние растворимости в водных средах на токсичность
9. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.
10. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса.

11. Роль координационных связей в развитии токсического процесса.
12. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
13. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса.
14. Влияние растворимости в воде на токсичность.
15. Роль ионной связи в развитии токсического процесса.

Роль ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.

Раздел 2.

Контроль по Разделу 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет пять баллов. Максимальная оценка 10 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Вопрос 2.1.

1. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов
2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
1. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства.
2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
3. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.
4. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.
3. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие.
4. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
5. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности энзимов в условиях действия токсикантов.
6. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
7. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта.
8. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.
9. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов.
10. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.
11. Активация энзимов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.
12. Особенности Ca^{2+}-регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.
13. Ca^{2+}-зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.

Вопрос 2.2.

1. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции.
2. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы нервной регуляции

3. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности.

4. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

5. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

6. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков.

7. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсибилизация рецепторов.

8. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.

9. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процессов биотрансформации.

10. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, энзимы, типы энзиматических превращений.

11. Цитохром Р-450-зависимая монооксигеназная система. Реакции, катализируемые цитохромом Р-450.

12. Флавинсодержащиемонооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.

13. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков.

14. Вторая фаза метаболизма. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом

15. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.

16. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности.

17. Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.

18. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.

19. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности.

20. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.

21. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.

22. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности.

23. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.

Раздел 3.

Контроль по Разделу 3 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет пять баллов. Максимальная оценка 10 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Вопрос 3.1.

1. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
2. Специальные формы токсического процесса. Иммунотоксичность.

3. Особенности функционирования иммунной системы и типы иммунотоксических процессов.
4. Особенности иммунной системы.
5. Химический мутагенез: мутагены и виды мутаций.
6. Тератогенез: определение и закономерности.
7. Механизмы действия тератогенов.
8. Тератогенез. Примеры тератогенов.
9. Особенности проявления специальных форм токсического процесса.
10. Специальные формы токсического процесса и избирательная токсичность: сравнительная характеристика.

Вопрос 3.2.

1. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов.
2. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.
3. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.
4. Пульмонотоксичность. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.
5. Нефротоксичность. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.
6. Нейротоксичность. Механизмы нейротоксического действия ксенобиотиков.
7. Примеры высокоактивных нейротоксикантов. Механизмы действия.
8. Гематотоксичность. Механизмы гематоксического действия ксенобиотиков.
9. Примеры гематотоксикантов. Механизмы гематоксического действия ксенобиотиков
10. Гепатотоксичность. Механизмы гепатотоксического действия ксенобиотиков. Примеры гепатотоксикантов.

Раздел 4.

Контроль по Разделу 4 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит один вопрос. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет десять баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 4.

1. Основы экотоксикологии. Основные определения.
2. Ксенобиотический профиль среды.
3. Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика.
4. Основные определения и назначения дисциплин.
5. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
6. Источники поступления токсикантов в среду.
7. Хозяйственная деятельность человека.
8. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду. Персистирование ксенобиотиков.
9. Биотрансформация ксенобиотиков.
10. Характеристика основных экополлютантов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (III семестр – *зачёт с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет*** – 40 баллов. Зачетная работа содержит 4 вопроса. Максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 40 баллов), реферативно-аналитической работы (максимум 20 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.Токсический процесс: основные характеристики.
2. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.
3. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу.Интоксикации: типы и локализация.
4. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов.Аллобиоз.
5. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.
6. Классификации токсикантов. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия. Характеристика микотоксинов.
7. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия.Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
8. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия).Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия
9. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
10. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса.Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса.Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
11. Влияние размеров и геометрии молекулы на токсичность. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
12. Влияние растворимости в воде на токсичность. Влияние растворимости в липидах на токсичность. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
13. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса.Роль ионной связи в развитии токсического процесса.
14. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
15. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта
16. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства.Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
17. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.
18. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие.Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
19. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности энзимов в условиях действия токсикантов.
20. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
21. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.
22. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов.Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.

23. Активация энзимов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.
24. Особенности Ca^{2+}-регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.Ca^{2+}-зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.
25. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции, механизмы нервной регуляции, механизмы регуляции клеточной активности.
26. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.
27. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков.Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсибилизация рецепторов.
28. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика. Локализация процессов биотрансформации.
29. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, энзимы, типы энзиматических превращений. Цитохром Р-450-зависимая монооксигеназная система. Реакции, катализируемые цитохромом Р-450.
30. Флавинсодержащиемонооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.
31. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом
32. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.
33. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности.Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.
34. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.
35. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности.Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.
36. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.
37. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.
38. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
39. Иммунотоксичность. Особенности функционирования иммунной системы и типы иммунотоксических процессов.
40. Особенности иммунной системы.
41. Химический мутагенез: мутагены и виды мутаций.
42. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов.
43. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.
44. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.
45. Пульмонотоксичность. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.

46. Нефротоксичность. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.
47. Тератогенез: определение и закономерности.
48. Механизмы действия тератогенов.
49. Тератогенез. Примеры тератогенов.
50. Основы экотоксикологии. Основные определения. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика. Основные определения и назначения дисциплин. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
51. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду. Персистирование ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков. Характеристика основныхэкополлютантов.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.
Пример билета для ***зачёта с оценкой***:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* *Л.В. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
	Дисциплина «Токсикологическая химия»

Билет № 1

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.
2. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.
3. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.
4. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л. В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 123 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И. Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 156 с.
3. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.

Б. Дополнительная литература

1. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие под ред. Н.И. Калетиной. – М: ГЭОТАР- Медиа, 2008. – 1016 с.

2. Куценко С.А. Основы токсикологии. М.: Фолиант, 2004. – 395 с. Альберт А. Избирательная токсичность: Физико-химические основы терапии: В 2-х т. (пер. с англ.) Москва: Медицина. – 1989.

3. Timbrell J. Principles of biochemical Toxicology: Taylor & Francis Ltd, New Fetter Lane, London. – 2000.

4. Hodgson E. A textbook of modern toxicology: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. – 2004.

5. Токсикологическая химия: учебник для вузов под ред. Т.В. Плетеневой. -2-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР- Медиа, 2005. – 512 с.

6. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия - М.: МЕДпресс-информ, 2009 - 400 с.

7. Общая токсикология, под ред. Б.А. Курляндского, В.А. Филова - М.: Медицина, 2002. - 608 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные журналы:

- Toxicology Research ISSN 2045-4538
- Toxicology and Applied Pharmacology ISSN 0041-008X
- Toxicological Sciences ISSN 1094-2025
- The Journal of Toxicological Sciences ISSN 1880-3989
- Fundamental and Applied Toxicology ISSN 0272-0590
- Fundamental Toxicological Sciences ISSN 2189-115X
- Archives of Toxicology ISSN 1432-0738
- Toxicology Letters ISSN 0378-4274
- Journal of Applied Toxicology ISSN 1099-1263

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при

реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы магистранта направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Токсикологическая химия» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ № 1 – № 4 составляет по 10 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Токсикологическая химия» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора магистранта в области токсикологической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления магистранта. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы магистрант должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области токсикологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу магистранта с информационными ресурсами – учебной, научно-

технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы магистранта в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Токсикологическая химия» изучается во 2 семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Токсикологическая химия», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области токсикологических аспектов широкого ряда синтетических веществ, их потенциального влияния на человека и окружающую среду, что особенно важно в настоящее время. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах

понимания связи «структура – активность» и влияния различных физико-химических свойств молекулы на свойства. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных исследователей, работающих в области современной токсикологии и токсикохимии. Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение тематических конференций, научных семинаров и круглых столов.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ,

		68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		адресам неограничен.	
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24

		https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/ Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:\

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Токсикологическая химия***» проводятся в форме в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы магистранта.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса дисциплины; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплины; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного Дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista	Государственный	1	бессрочная

	Business	контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	***2***	***3***
Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов	***Знает:*** – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;. ***Умеет:***	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за зачет с оценкой

	– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов. ***Владеет:*** – методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика	***Знает:*** – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; – основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации. ***Умеет*:** – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет с оценкой

	– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет*:** – методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия	***Знает:*** – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; ***Умеет*:** – проводить анализ научной	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за зачет с оценкой

	литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами; – применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет*:** – методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 4. Основы экотоксикологии	***Знает:*** – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации. ***Умеет*:** – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет*:** – методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом

университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Токсикологическая химия»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стратегия органического синтеза»
Б1.В.ДВ.03.02

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

д.х.н., доц., проф. РАН, чл.-корр. РАН, профессором кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева А.О. Терентьевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***зачет с оценкой (II семестр)***	10
8.3	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1	Рекомендуемая литература	13
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	21
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 – Химическая технологи»***; по программе – ***«Химия и технология биологически активных веществ»*** (магистратура), рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Стратегия органического синтеза»*** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана по выбору (***Б1.В.ДВ.03.02***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», а также «Методы органического синтеза», «Химия и технология биологически активных веществ».

Цель дисциплины – повышение научно-технической и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития современного органического синтеза для получения биологически активных веществ.

Дисциплина «***Стратегия органического синтеза***» преподается в II семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Стратегия органического синтеза***» при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01*** – ***Химическая технология***, магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

– должен обладать готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– современные тенденции органического синтеза;

– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;

– основы каталитических процессов в органическом синтезе;

– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;

– примеры получения биологически активных веществ.

Уметь:

– находить известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.

Владеть:

– методами синтеза органических биологически активных веществ;

– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

– основами каталитических процессов в органическом синтезе.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (ЗЕ) берется из учебного плана (УП), часы по отдельным видам учебной работы распределяются по решению разработчиков программы (разр.).

Для экзамена в таблице в соответствующих ячейках расписываются часы и ЗЕ. Для зачета или зачета с оценкой в таблице ставятся «+» или «-» в соответствующих семестрах.

Вид учебной работы	Всего		II семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**34,2**	**1**	**34,2**
Лекции	0,26	9	0,26	9
Практические занятия (ПЗ)	0,73	25	0,73	25
Аттк.	0,01	0,2	0,01	0,2
Самостоятельная работа	**1**	**37,8**	**1**	**37,8**
Контактная самостоятельная работа	*1*	*37,5*	*1*	*37,5*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*0,3*		*0,3*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		II семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**27**	**1**	**27**
Лекции	0,22	6,75	0,22	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,78	21,25	0,78	21,25
Самостоятельная работа	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная самостоятельная работа	*1*	*26,85*	*1*	*26,85*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*0,15*		*0,15*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Введение.**	***8***	***2***	***1***	***5***
2.	**Раздел 2. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.**	***18***	***2***	***7***	***9***
3.	**Раздел 3. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.**	***18***	***2***	***7***	***9***
4.	**Раздел 4. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.**	***17***	***2***	***7***	***8***
5.	**Раздел 5. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ.**	***10,7***	***1***	***3***	***6,7***
6.	**Зачет с оценкой**	*0,3*	**-**	**-**	*0,3*
	ИТОГО	**72**	**9**	**25**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение.
Основные современные тенденции органического синтеза. Терминология и основные понятия.

Раздел 2. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.
Синтез спиртов. Превращения спиртов. Синтез простых эфиров и пероксидов. Превращение простых эфиров и пероксидов.

Раздел 3. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.
Основы реакционной способности альдегидов и кетонов. Методы получения кетонов и альдегидов с использованием реакций окисления и восстановления. Катализируемые основаниями превращения альдегидов и кетонов. Катализируемые кислотами превращения альдегидов и кетонов. Окислительно-восстановительные превращения альдегидов и кетонов. Альдегиды и кетоны – стартовые реагенты для образования C=C и C≡C связей.

Раздел 4. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.
Синтез и превращения кислот. Синтез и превращения ангидридов и сложных эфиров.

Раздел 5. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ.
Процессы функционализации С-Н связей без участия металлов. Органокатализ и ассиметрический органокатализ. Фоторедокс катализ при действии видимого света.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:				
1	– современные тенденции органического синтеза;	+	+	+	+
2	– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;	+	+	+	+
3	– основы каталитических процессов в органическом синтезе;	+	+	+	+
4	– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ.	+	+	+	+
5	– примеры получения биологически активных веществ;	+	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***				
6	– находить известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;	+	+	+	+
7	– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;	+	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***				
8	– методами синтеза органических биологически активных веществ;	+	+	+	+
9	– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;	+	+	+	+
10	– основами каталитических процессов в органическом синтезе.	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции:				
11	– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).	+		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 25 акад. ч. (25 акад. ч в II сем., разделы 1,2,3,4 и 5).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1	1
2	2	Практическое занятие 2	3,5
3	2	Практическое занятие 3	3,5
4	3	Практическое занятие 4	3,5
5	3	Практическое занятие 5	3,5
6	4	Практическое занятие 6	3,5
7	4	Практическое занятие 7	3,5
8	5	Практическое занятие 8	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Стратегия органического синтеза***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 38 ч в II семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (II семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (II семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Введение

Не предусмотрены.

Раздел 2. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе. Примеры вопросов к контрольной работе №1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Реакции замещения. S_N1 и S_N2 реакции.
2. Реакции отщепления. Сравнение реакций нуклеофильного замещения S_N2 и элиминирования *E*2.
3. Реакции присоединения. Правило Марковникова. Бромирование алкенов.
4. Реакции полимеризации. Радикальные реакции. Реакции, контролируемые симметрией орбиталей. Терминология: отрыв протона, отрыв водорода, гидрид-ион.
5. Промышленное получение спиртов. Реакция Гриньяра.
6. Меервейна-Понндорфа-Верлея восстановление кетонов в спирты действием $Al(O\text{-}^{i}Pr)_3$ в изопропаноле.
7. Катализируемое алкоголятами алюминия окисление вторичных спиртов в кетоны по Оппенауэру.
8. Наиболее распространённые реагенты для получения спиртов по реакциям восстановления.
9. Гидроборирование алкенов (реакция Брауна); окисление, гидроксилирование; введение гидроксильной группы в терминальное положение. Стереохимия гидроборирования. Окисление триалкилборана.
10. Примеры использования диборана. Протонолиз алкилборанов. Гидроборирование, окисление алкинов. 9-Борабицикло[3.3.1]нонан, повышение региоселективности, преимущества использования.

Вариант 1.

1. Синтез простых эфиров по Вильямсону. Синтез краун-эфиров.
2. Реакция Удриса-Сергеева-Кружалова. Схема получения фенола и ацетона.

Раздел 3. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе. Примеры вопросов к контрольной работе №2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Основы реакционной способности альдегидов и кетонов: взаимодействие с кислотами; присоединение оснований; реакция с аминами; кислотно-катализированное присоединение нуклеофилов к карбонильной группе; отрыв протона под действием оснований.
2. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм, катализируемого основаниями, бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.
3. Окисление вторичных спиртов в кетоны по Джонсу CrO_3. Получение и применение промышленно важных кетонов.
4. Окисление комплексом оксида хрома с пиридином по Саретту. Окисление спиртов до альдегидов пиридинхлорхроматом.
5. Реакция Кори-Ким. Окисление первичных и вторичных спиртов периодинаном Десса — Мартина. Получение периодинана Десса — Мартина.
6. Окисление по Сверну. Реакция Пфицнера – Моффата.
7. Вакер-процесс. Катализируемое палладием окисление олефинов в кетоны. Окисление силиловых эфиров енолов перкислотами (окисление по Руботтому). Получение силилированных α-гидроксикетонов.

8. Превращение кетонов в α-дикетоны окислением диоксидом селена, окисление по Райли. Окисление олефинов диоксидом селена. Озонолиз олефинов, восстановление цинком.
9. Восстановление хлорангидридов до альдегидов по Розенмунду. Восстановление диизобутилалюминийгидридом.
10. Восстановление Три-*трет*-бутоксиалюмогидридом лития. Получение кетонов с использованием кадмийорганических реагентов. Получение кетонов с использованием диалкилкупратов лития.

Вариант 1.

1. Реакция Гаттермана-Коха: формилирование аренов действием монооксида углерода в присутствии катализатора - кислоты Льюиса. Реакция Вильсмайера – Хаака.
2. Кротоновая конденсация. Альдольная - кротоновая конденсация алифатического и ароматического альдегидов. Альдольная - кротоновая конденсация ароматического кетона и альдегида. Получение прекурсоров азольных фунгицидов по реакции Кляйзена_Шмидта).

Раздел 4. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе. Примеры вопросов к контрольной работе №3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Реакция Виттига.
2. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
3. Реакция Масамуни-Рауш. Условия реакции.
4. Синтез винилфосфатов по Перкову.
5. Реакция Кори-Фуч.
6. Олефинирование по Петерсону.
7. Реакция Жулиа-Лижо.
8. Реакция Теббе.
9. Алкенилирование по Петасису.
10. Синтез аминокислот по Штрекеру

Вариант 1.

1. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
2. Синтез аминокислот по Штрекеру. Промышленное получение метионина и глютаминовой кислоты.

Раздел 5. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ.

Не предусмотрены.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***вид зачет с оценкой*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – *зачет с оценкой*).
Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов

1. Основы реакционной способности альдегидов и кетонов: взаимодействие с кислотами; присоединение оснований; реакция с аминами; кислотно-катализированное присоединение нуклеофилов к карбонильной группе; отрыв протона под действием оснований.
2. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм катализируемого основаниями бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.
3. Окисление вторичных спиртов в кетоны. Получение и применение промышленно важных кетонов.
4. Вакер-процесс. Катализируемое палладием окисление олефинов в кетоны. Окисление силиловых эфиров енолов перкислотами (окисление по Руботтому).
5. Синтез альдегидов из металлорганических соединений и диметил-формамида. Реакция ацилирования по Фриделю-Крафтсу.
6. Перегруппировка Фриса: перегруппировка сложных эфиров фенолов в 2- и 4-ацилфенолы под действием кислот Льюиса.
7. Реакция Гаттермана-Коха: формилирование аренов действием монооксида углерода в присутствии катализатора - кислоты Льюиса. Реакция Вильсмайера – Хаака.
8. Получение орто-формилфенолов из фенолов и хлороформа в щелочной среде (реакция Раймера-Тимана). Реакция Соммле: получение альдегидов из гексаметилентетрамина и алкилгалогенидов.
9. Реакция Нефа: получение карбонильных соединений путем гидролиза аци-форм нитросоединений.
10. Реакция Полоновского. Синтез кетонов ацилированием енаминов. Механизм ацилирования енаминов. Общая схема получения и ацилирования енаминов.
11. Конденсация Кляйзена. Альдольная конденсация.
12. Кротоновая конденсация. Альдольная - кротоновая конденсация алифатического и ароматического альдегидов. Альдольная - кротоновая конденсация ароматического кетона и альдегида. Катализированная пролином альдольная конденсация.
13. Реакция Анри - нитроальдольная реакция.
14. Конденсация Штоббе. Реакция Кнёвенагеля.
15. Реакция Перкина.
16. Перегруппировка Фаворского. Бензиловая перегруппировка. Бензоиновая конденсация.
17. Реакция Канниццаро.
18. Реакция Михаэля.
19. Реакция Манниха.
20. Енамины. α-алкилирование кетонов.
21. Реакция Принса.
22. Реакция Мукаямы. Восстановительное алкилирование аминов по Кларку-Эшвайлеру.
23. Реакция Назарова.
24. Реакция Вильгеродта-Кнндлера.
25. Реакция Шмидта. Реакция Мак-Мурри.
26. Окисление по Байеру-Виллигеру.
27. Реакция Виттига.
28. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
29. Алкенилирование по Петасису.
30. Синтез аминокислот по Штрекеру.

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (II семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Стратегия органического синтеза***» проводится во II семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

зав. кафедрой ХТОС

_____ С.В. Попков
(Подпись)

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии органического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 – «Химическая технология»
Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>«Стратегия органического синтеза»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет зачета с оценкой № 1
1. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм катализируемого основаниями бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.

2. Реакция Кольбе-Шмитта. Промышленный синтез аспирина.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 3 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2013. — ISBN 978-5-9963-2938-0

2. Органическая химия [Текст] : в 4-х ч. : Учебник / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 3-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007

3. Основы современного органического синтеза: учебное пособие. В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 750 с..

4. Лисицын В.Н.. Химия и технология ароматических соединений: учебн. по-собие /– М.: ДеЛи плюс, 2014. – 391 с

5. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.

6. Мантров С.Н.,Дашкин Р.Р.,Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсубстанций на их основе: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 196 с.

Б. Дополнительная литература

1. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: "Химия", 1991.

2. Мельников Н.Н., Пестициды. Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987, 712 с

3. Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.

4. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. М.: Мир, 2004. - 704 с.

5. Титце Л. Домино-реакции в органическом синтезе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Титце, Г. Браше, Герике К. ; под ред. Л. И. Беленького ; пер. с англ. Л. И. Беленького, К. К. Пивницкого,В. Н. Граменицкой, С. И. Луйксаара. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 674 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине;
- электронные презентации к разделам лекционного курса;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;

– http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4 - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

–

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 328);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 19.04.2018).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 19.04.2018).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 19.04.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 19.04.2018).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 19.04.2018).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 19.04.2018).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 19.04.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Стратегия органического синтеза***» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит во II семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Стратегия органического синтеза***» изучается во II семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Стратегия органического синтеза***», является выработка у студента понимания необходимости

знания предмета для их дальнейшей работы в области химии и технологии биологически активных веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи стратегии органического синтеза с фундаментальными основами органической и неорганической химии. Выделить основные пути развития современного органического синтеза, в особенности при разработке новых биологически активных веществ.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии, методах синтеза биологически активных веществ, рассмотренных в курсе «Химия и технология биологически активных веществ».

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выбора рациональных методов синтеза конкретных биологически активных веществ.

При рассмотрении вопросов номенклатуры, использования химических названий действующих веществ препаратов необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ACD Labs, ChemOffice, ISIS Draw) и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных журналов и баз данных.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного лекционного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой

данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2018 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2018 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«***Стратегия органического синтеза***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.
Электронные презентации к разделам лекционного курса.
Справочные материалы в печатном и электронном виде.
Кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.
Проекторы и экраны.
Копировальные аппараты.
Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.	*Знает*: − современные тенденции органического синтеза; – теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в органическом синтезе; − принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ; − примеры получения биологически активных веществ. *Умеет*: − найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; − обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ. *Владеет*: − методами синтеза органических биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − основами каталитических процессов в органическом синтезе.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за **зачет с оценкой** (II семестр).
Раздел 3. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.	*Знает*: − современные тенденции органического синтеза; – теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в органическом синтезе; − принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ; − примеры получения биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за **зачет с оценкой** (II семестр).

	Умеет: − найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; − обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ. *Владеет*: − методами синтеза органических биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; − основами каталитических процессов в органическом синтезе.	
Раздел 4. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.	*Знает*: − современные тенденции органического синтеза; – теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в органическом синтезе; − принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ; − примеры получения биологически активных веществ. *Умеет*: − найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; − обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ. *Владеет*: − методами синтеза органических биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за **зачет с оценкой** (II семестр).

	− основами каталитических процессов в органическом синтезе.	
Раздел 5. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ	*Знает*: − современные тенденции органического синтеза; – теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ; − основы каталитических процессов в органическом синтезе; − принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ; − примеры получения биологически активных веществ. *Умеет*: − найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; − обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ. *Владеет*: − методами синтеза органических биологически активных веществ; − теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; основами каталитических процессов в органическом синтезе.	Оценка за **зачет с оценкой** (II семестр).

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Стратегия органического синтеза»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и биологическая активность элементорганических соединений»
Б1.В.ДВ.04.01

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов д.х.н., проф. Коваленко Л.В., к.х.н., доц. А.Г. Поливановой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	14
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
11.	Методические указания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2	Учебно-наглядные пособия	27
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии и биохимии.

Цель дисциплины – повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы в области элементоорганических соединений.

З**адача дисциплины** – формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области химии и биологической активности органических соединений, в составе которых атомы углерода непосредственно связаны с атомами металлов и элементов с вакантными d- и f-орбиталями.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение ***профессиональных компетенций***:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

- основные классы элементоорганических соединений,
- принципы и методы синтеза элементоорганических соединений,
-области применения элементоорганических биологически активных веществ;

Уметь:

- предложить несколько способ синтеза и выбрать наиболее рациональный способ получения элементоорганических соединений;
- по химической структуре элементоорганического соединения, предсказать его свойства в реакциях с соединениями различного химического строения;

Владеть:

- методами синтеза элементоорганических соединений;
- принципами разработки элементоорганических биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,16	42
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,16	31,5
Самостоятельная работа	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Для студентов очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. Рабо-та**
1.	**Раздел 1. Металлорганические соединения**	**65**	**5**	**25**	**35**
1.1	Органические производные металлов первой группы	13	1	5	7
1.2	Органические производные металлов второй группы	13	1	5	7
1.3	Органические производные металлов третьей группы	13	1	5	7
1.4	Органические производные металлов четвертой группы	13	1	5	7
1.5	Органические производные металлов пятой группы	13	1	5	7

2.	**Раздел 2. Фосфорорганические соединения**	**26**	**2**	**10**	**14**
2.1	Общая характеристика и области применения.	13	1	5	7
2.2	Биологическая активность фосфорорганических соединений	13	1	5	7
3.	**Раздел 3. Органические производные серы и селена**	**24**	**2**	**7**	**15**
3.1	Органические производные серы	13	1	5	7
3.2	Селенорганические сединения	11	1	2	8
	ИТОГО	**108**	**9**	**42**	**57**
	Экзамен	**36**	-	-	-
	ИТОГО	**144**	**-**	**-**	**-**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Значение дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления о химических свойствах элементорганических соединений в соответствии с положением атома элемента в Периодической таблице Д.И.Менделеева и о способах их получения.

Раздел 1. Металлорганические соединения

1.1. Органические производные металлов первой группы. Способы получения и химические свойства литий-, натрий и калийорганических соединений. Реакция Вюрца-Фиттига.

1.2. Органические производные металлов второй группы. Магнийорганические соединения. Реакции Барбье и Гриньяра, реакционная способность органических галогенидов, растворители и условия проведения реакций. Использование магний- и литийорганических соединений в органическом синтезе. Цинкорганические соединения. Реакция Реформатского и другие превращения с участием цинкорганических соединений. Ртутьорганические соединения. Способы получения и токсикологические характеристики, этилмеркурхлорид (гранозан). Ртутные загрязнения окружающей среды.

1.3. Органические производные металлов третьей группы. Борорганические соединения. Способы получения боранов, бориновых и бороновых кислот. Бороновые кислоты и их эфиры в органическом синтезе, реакци Сузуки. Фармакологическая активность производных бороновых кислот, нейтронозахватная терапия злокачественных опухолей. Алюминийорганические соединения. Способы получения и свойства. Использование алюминийорганических соединений в органическом синтезе, катализ полимеризации олефинов.

1.4. Органические производные металлов четвертой группы. Кремнийорганические соединения. Кремний в живой природе. Специфика связи атома углерода с атомом кремния. Получение кремнийорганических соединений, особенности технического оформления синтеза кремнийорганических соединений из элементного кремния и органических галогенидов. Реактивы Гриньяра в химии кремнийорганических соединений. Химические свойства кремнийорганических соединений, полисилоксаны. Использование кремнийорганических соединений в качестве биологически активных

веществ, силатраны. Метаболизм кремнийорганических соединений. Оловоорганические соединения. Способы получения и свойства органических производных олова, использование в промышленности и в качестве пестицидов. Органические производные свинца. Способы получения и свойства свинецорганических соединений.

1.5. Органические производные металлов пятой группы. Мышьякорганические соединения. Способы получения, реакции Барта, Мейера и Бешама. Токсичность органических производных мышьяка, хлорвинилхлорарсины, фенарсазинхлорид. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений, антидоты. Сальварсан и неосальварсан.

Раздел 2. Фосфорорганические соединения

2.1. Общая характеристика и области применения. Органические производные фосфорной кислоты в живой природе. Номенклатура и классификация фосфорорганических соединений (ФОС). Способы получения органических производных кислот три- и тетракоординированного фосфора, реакции Михаэлиса-Арбузова, Михаэлиса-Беккера и другие способы образования РС-связей, реакция Перкова и фосфонат-фосфатные перегруппировки. Органические производные тиокислот фосфора. Фосфины и фосфониевые соли. Использование ФОС в органическом синтезе: реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

2.2. Биологическая активность ФОС. Антихолинэстеразные, нейротоксические и антиметаболитные свойства органических производных кислот фосфора. Фосфорорганические отравляющие вещества и инсектоакарициды. Фитоактивные ФОС — глифосат, фосфинотрицин (БАСТА), хлорэтилфосфоновая кислота и карбамоилфосфонаты. Лекарственные средства на основе ФОС: циклофосфан, фосфиномицин, бисфосфонаты и др.

Раздел 3. Органические производные серы и селена 3.1. Описание подраздела

3.1. Органические производные серы. Номенклатура и классификация сераорганических соединений. Способы получения и свойства сульфгидрильных соединений, тиоэфиров и сульфоксидов. Сульфиновые, сульфеновые и сульфоновые кислоты. Применение сераорганических соединений в органическом синтезе, реакции Кори-Чайковски и другие превращения сульфониевых соединений. Соединения серы в живой природе. Серасодержащие аминокислоты, коферменты и простетические группы. Глютатион. Метаболизм природных сераорганических соединений. Токсичные сераорганические соединения.

3.2. Селенорганические сединения. Токсикологические характеристики неорганических и органических производных селена, способы получения и свойства селенорганических соединений. Антиоксидантные свойства селенорганических соединений (эбселен).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основные классы элементоорганических соединений	+	+	+
2	- принципы и методы синтеза элементоорганических соединений,	+	+	+
3	- области применения элементоорганических биологически активных веществ;	+	+	+
	Уметь:			
4	- предложить несколько способ синтеза и выбрать наиболее рациональный способ получения элементоорганических соединений;	+	+	+
5	- по химической структуре элементоорганического соединения, предсказать его свойства в реакциях с соединениями различного химического строения;	+	+	+
	Владеть:			
6	- методами синтеза элементоорганических соединений;	+	+	+
7	- принципами разработки элементоорганических биологически активных веществ	+	+	+
	Профессиональные компетенции			
8	– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрены практические занятия обучающегося по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» в объеме 42 акад. ч.

Примерные темы практических занятий по дисциплине для студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.	Способы получения и химические свойства органических производных лития и натрия	5
2		Реакции Барбье и Гриньяра, реактивы Гриньяра в органическом синтезе	5
3		Использование в органическом синтезе цирк- и	5

		бороорганических соединений	
4		Химия кремнийорганических соединений	5
5		Химия и биологическая активность органических производных мышьяка	5
6	2.	Способы получения эфиров кислот три- и тетракоординированного фосфора	2
7		Зависимость активности от строения в ряду ФОС с антихолинэстеразной активностью	2
8		Способы получения ФОС с РС-связями	2
9		Получение ФОС с инсектицидной активностью Фитоактивные ФОС	2
10		Использование ФОС в органическом синтезе	2
11	3.	Способы получения и химические свойства сераорганических соединений	2
12		Соединения серы в природе	2
13		Использование сераорганических соединений в органическом синтезе	2
14		Химия и биологическая активность селенорганическизх соединений	1

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров не предусмотрены лабораторные занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» предусмотрена самостоятельная работа студентов бакалавриата в объеме 57 акад. ч. для студентов. Часы на подготовку к экзамену составляют – 36 акад. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

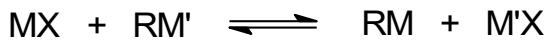
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

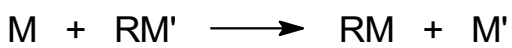
1. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме



2. Реакция магнийорганических соединений с карбонильными соединениями, со сложными эфирами, с ортоэфирами.
3. Способы получения литийорганических соединений. Условия проведения реакций, побочные реакции.
4. Способы получения и свойства ртутьорганических соединений.

Вопрос 1.2.

1. Способы получения цинкорганических соединений.
2. Синтез реактивов Гриньяра, исходные соединения, растворители.
3. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме



4. Использование цинкорганических соединений в органическом синтезе, реакция Реформатского, цинкорганические соединения в синтезе кетонов

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.
2. Получение соединений с PC-связями на основе гидрофосфорильных соединений.
3. Способы получения кремнийорганических соединений.
4. Реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

Вопрос 2.2.

1. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.
2. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.
3. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.
4. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

2. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

3. Гербицидная активность фосфонометилглицина (гдифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

4. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

Вопрос 3.2.

1. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

2. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность α-, β- и γ-льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

3. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

4. Получение хлорофоса и дихлофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6семестр – ***экзамен***)

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – ***экзамен***).

1. Реакция Кабачника-Филдса и реакция Пудовика.

2. Основные способы получения металлорганических соединений.

3. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений.

4. Получение алкиларсоновых кислот по реакции Меера, получение ариларсоновых кислот по реакции Барта.

5. Реакции литий- и магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами и сложными эфирами.

6. Номенклатура фосфорорганических соединений.

7. Роль растворителей при получении литий- и магнийорганических соединений.

8. Получение диметилового эфира 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфоновой кислоты, фосфонат-фосфатная перегруппировка в присутствии оснований.

9. Способы получения и практическое использование органических производных свинца.

10. Способы получения карбонильных соединений из реактивов Гриньяра, ортоэфиров и нитрилов карбоновых кислот.

11. Реакции ацидолиза при получении диалкилфосфитов. Окисление и галогенирование диалкилфосфитов.

12. Получение силильных аналогов биологически активных веществ. Их метаболизм.

13. Способы получении и свойства алюминийорганических соединений.

14. Жидкость Кадэ. Хлорвинилхлорарсины, получение, токсикологические характеристики.

15. Получение арилбороновых кислот и использование их в реакции Сузуки.

16. Взаимодействие α-галогензамещеных кетонов с триалкилфосфитами (реакция Перкова).

17. Способы получения арильных хлорарсинов, их биологическая активность.

18. Способы получения кремнийорганических соединений, силиконовые полимеры.

19. Реакции Барта и Несмеянова.

20. Способы получения диэфиров фосфористой кислоты, реакция Абрамова.

21. Реакция Вюрца-Фиттига, роль натрийорганических соединений в реакциях арилхлоридов с металлическим натрием при получении элементоорганических соединений.

22. Присоединение диалкилфосфитов к кратным связям, реакция Абрамова. Образование карбамоилфосфатов и реакция Пудовика.

23. Способы получения цинкорганических соединений и их использование в реакции Реформатского и для получения карбонильных соединений.

24. Ртутьорганические соединения. Способы получения, химические свойства и токсичность. Гранозан (этилмеркурхлорид).

25. Превращения функционализированных по β-положению кремнийорганических соединений.

26. Ингибирование холинэстеразы соединениями с ацилирующей способностью, особенности ингибирования производными кислот фосфора, формула Шрадера.

27. Способ получения и биологическая активность силатранов.

28. Получение полных ариловых и алкиловых эфиров фосфористой кислоты.

29. Способы получения и практическое использование оловоорганических соединений.

30. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции.

31. Способы получения мышьякорганических соединений, Реакция Бешама, сальварсан.

32. Механизм реакции Михаэлиса-Беккера, получение натриевой соли диалкилфофористой кислоты, побочные реакции.

33. Синтез соединений с РС-связями на основе диэфиров фосфористой кислоты: реакции Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса.

34. Бактерицидная активность фосфомицина, его получение.

35. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

36. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

37. Гербицидная активность фосфонометилглицина (глифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

38. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

39. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

40. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность α-, β- и γ-льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

41. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

42. Получение хлорофоса и дихлофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

43. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.

44. Получение соединений с PC-связями на основе гидрофосфорильных соединений.

45. Способы получения кремнийорганических соединений.

46. Реакциия Виттига. Получение алкилиденфосфоранов, использование их для синтеза ненасыщенных соединений.

47. Реакция Хорнера-Вадсворта-Эммонса, получение исходных фосфонацетатов, синтез метопрена.

48. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.

49. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.

50. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.

51. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

52. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда.

53. Получение илидных соединений из диалкилсульфидов и сульфоксидов. Синтез на их основе эпоксидов и циклопропанов.

54. Соединения серы в живой природе, глютатион в качестве нейтрализатора пероксидных соединений и алкилаторов.

55. Синтез и свойства тиольных соединений алифатичского ряда.

56. Синтез тиольных соединений ароматического ряда.

57. Селенорганические соединения в живой природе. Глютатионпероксидаза, механизм детоксикации пероксидов.

58. Биологическая активность синтетических селеноорганических соединений. Получение и антиоксидантная активность эбселена.

59. Взаимодействие метилхлорида с металлическим кремнием, продукты реакции и использование их для получения кремнийорганических полимеров.

60. Истинная и ложная холинэстеразы, их роль в организме. Механизм судорожно-паралитического действия ингибиторов холинэстераз. Нейротоксические фосфорорганические соединения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для *экзамена*.

Экзамен по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для *экзамена*:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* _____ *Л.В. Коваленко* «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление подготовки бакалавров 18.04.01 Химическая технология, Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»**
Билет № 1 1. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений 2. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда. 3. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. - 156 с.

2. Коваленко Л.В., Кочетков К.А. Металлорганические соединения, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016. - 120 с.

3. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (фундаментальный базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Бухаров С.В., Илалдинов И.З., Климентова Г.Ю., Нугуманова Г.Н. Технология тонкого органического синтеза. Ч. III. Элементоорганические соединения / С. В. Бухаров, И. З. Илалдинов, Г. Ю. Климентова, Г. Н. Нугуманова. — Казань : КНИТУ, 2006. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13344 (дата обращения: 06.04.2020).

2. G.Hilgetag, A.Martini., Weigand/Hilgetag, Preparative Organic Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, London, Sidney, Toronto, 1972, pp. 1181.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- РесурсыAmerican Chemical Society: http://www.acs.org/content/acs/en.html/
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: http://pubs.rsc.org/
- Ресурсы Издательства Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 65).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работ (по 20 баллов за выполнение каждой работы, максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» изучается во 2 семестре магистратуры.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений», является формирование у студентов у студентов широкого кругозора и эрудиции в области практических аспектов химии элементоорганических соединений, понимания проблем, связанных с особенностями синтеза с участием элементоорганических соединений, возможности их использования в технологических процессах и в качестве биологически активных веществ. При проведении занятий желательно обращаться к последним достижениям в

области синтетических возможностей элементорганических соединений и экологических проблем, связанных с их использованием.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития современной синтетической химии, привести обзор современных достижений в области органического синтеза и практического использования элементоорганических соединений в качестве промышленной продукции, пестицидов и фармакоактивных веществ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория

		«Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68. **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection»

		Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	— содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по ««»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
   База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
   Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
   Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
   Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
   ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
   PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
   Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista	Государственный	1	бессрочная

	Business	контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Металлорганические соединения	*Знать:* – способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***

	Уметь: – использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; – оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; – прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; – на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; – классифицировать элементоорганические соединения. *Владеть:* – номенклатурой элементоорганических соединений; – навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; – методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	
Раздел 2. Фосфорорганические соединения	*Знать:* – способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Уметь:* – использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; – оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; – прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; – классифицировать элементоорганические соединения. *Владеть:* – номенклатурой элементоорганических соединений; – навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; – методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	
Раздел 3. Органические производные серы и селена	*Знать:* – способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Уметь:* – использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; – оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; – прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; – на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; – классифицировать элементоорганические соединения. *Владеть:* – номенклатурой элементоорганических соединений; – навыками биорационального подхода к	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен***

	конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; – методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и технология агрохимических препаратов»
Б1.В.ДВ.04.02

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии органического синтеза С.В. Попковым; к.х.н., доцентом, доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза В.В. Захарычевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические занятия	8
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***экзамен (II семестр)***	14
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.1	Рекомендуемая литература	20
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2	Учебно-наглядные пособия	28
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	30
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 Химическая технология***; по программе – ***« Химия и технология биологически активных веществ»*** (магистратура), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Химия и технология агрохимических препаратов»*** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана, к дисциплинам выбора (***Б1.В.ДВ.4.2***) и рассчитана на изучение в II семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», а также «Основы биохимии», «Химия и технология биологически активных веществ», «Основы проектирования производств биологически активных веществ».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении агрохимических препаратов, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельскохозяйственного и ветеринарного назначения.

Курс ***«Химия и технология агрохимических препаратов»*** читается во II семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ***«Химия и технология агрохимических препаратов»*** при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01 Химическая технология***; магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих компетенций:

профессиональных компетенций (ПК):

– должен обладать готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– современные тенденции разработки и применения агрохимических препаратов;

– области применения, классификацию агрохимических препаратов;

– принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;

– основные классы и их широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов.

Уметь:

– анализировать различные методы синтеза агрохимических препаратов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;

– обосновать применение различных классов агрохимических препаратов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности;

– по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия агрохимических препаратов.

Владеть:

– методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;

– принципами разработки современных технологий агрохимических препаратов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,17	42
Самостоятельная работа	**1,58**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1,58*	*57*
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,17	31,5
Самостоятельная работа	**1,58**	**49,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1,58*	*49,2*
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п		Академ. часов			
	Раздел дисциплины	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
	Введение. Основные понятия. Классификация.	***3***	***1***	***1***	***1***
1	**Раздел 1. Фитоактивные соединения.**	***33***	***2***	***13***	***18***
1.1	Гербицидные препараты. Фитогормоны, их аналоги и антагонисты.	*34*	*2*	*13*	*19*
2	**Раздел 2. Инсектоакарициды.**	***36***	***3***	***14***	***19***
2.1	Инсектоакарицидные препараты.	*24*	*4*	*8*	*12*
2.2	Регуляторы роста и развития насекомых, а также их аналоги.	*10*	*2*	*3*	*5*
3	**Раздел 3 Фунгициды и антимикотики.**	***36***	***3***	***14***	***19***
3.1	Контактные фунгициды.	*8*	*2*	*3*	*3*
3.2	Системные фунгициды и антимикотики	*26*	*4*	*8*	*14*
	ИТОГО:	**108**	**9**	**42**	**57**
	Экзамен	***0,4***	**-**	**-**	**-**
	Подготовка к экзамену	*35,6*	-	-	-
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Основные современные тенденции в создании и применении агрохимических препаратов. Классификация агрохимических препаратов. Основные методы и подходы при разработке новых агрохимических препаратов. Связь структура – активность, молекулярное моделирование.

Раздел 1. Фитоактивные соединения.

1.1. Способы борьбы с сорными растениями, преимущества и недостатки химического метода. Классификация гербицидов. Избирательность действия гербицидов. Охрана окружающей среды. Фитогормоны и их аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины. Технология получения. Роль хлорированных дибензодиоксинов как экотоксикантов. Гиббереллины и ретарданты. Природные и синтетические цитокинины. Этилен его аналоги и антагонисты, этиленпродуценты. Абсцизовая кислота.
Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, акцепторы электронов в фотосистеме I. Вещества, нарушающие биосинтез хлорофиллов и каротиноидов, гашение синглетного кислорода.
Ингибиторы митоза. Ингибиторы биосинтеза целлюлозы и липидов. Ингибиторы биосинтеза аминокислот: ингибиторы глутаминсинтазы, ацетолактатсинтазы и 5-енолпирувилшикимат-3-фосфатсинтазы. Фосфонометилглицин и растения с генами устойчивости к нему.

Раздел 2. Инсектоакарициды.

2.1. Инсектоакарициды и их роль в сельском хозяйстве. Хлорорганические инсектициды, ДДТ и его аналоги. Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к структуре пиретроидов. Полихлорпроизводные — гексахлоран, производные перхлорциклопентадиена. Экологические последствия

применения персистентных хлорорганических препаратов. ГАМК-эргические инсектициды. Никотин и неоникотиноиды. Аналоги нереистоксина. Фосфорорганические инсектициды и ингибиторы ацетилхолинэстеразы. Карбаматы.
Разобщители окислительного фосфорилирования.
2.2. Регуляторы роста и развития насекомых. Ингибиторы биосинтеза хитина. Ювенильные гормоны, гормоны метаморфоза, ювеноиды и экдизоиды. Феромоны насекомых. Антифиданты, репелленты половые феромоны. Применение феромонов. Биологические способы борьбы с насекомыми-вредителями.

Раздел 3. Фунгициды и антимикотики.
3.1. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Факторы устойчивости растений. Элиситоры. Контактные фунгициды. Медьсодержащие, ртуть- и оловоорганические фунгициды. Дитиокарбаматы. Производные перхлормеркаптана. Гетероциклические контактные фунгициды.
3.2. Системные фунгициды. Вещества, нарущающие различные стадии окислительного фосфорилирования. Гетероарилкарбоанилиды. Стробилурин и его аналоги. Вещества, нарушающие биосинтез нуклеиновых кислот. Ацилаланины. Оксипиримидины. Фунгицидные антибиотики. Ингибиторы митоза. Бензимидазолы. Вещества, нарушающие биосинтез эргостерина. Триазольные и имидазольные фунгициды и антимикотики. Пиридины, пиримидины, пиперазины, морфолины. Вещества, нарушающие синтез липидов. Тиолфосфаты.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– современные тенденции разработки и применения агрохимических препаратов;	+	+	+
2	– области применения, классификацию агрохимических препаратов;	+	+	+
3	– принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;	+	+	+
4	– основные классы и их широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов.	+	+	+
	Уметь:			
5	– анализировать различные методы синтеза агрохимических препаратов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;	+	+	+
6	– обосновать применение различных классов агрохимических препаратов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности;	+	+	+

7	– по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия агрохимических препаратов.	+	+	+
	Владеть:			
8	– методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;	+	+	+
9	– принципами разработки современных технологий агрохимических препаратов.	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
10	− готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре** по дисциплине «***Химия и технология агрохимических препаратов***» **в объеме 36 акад. часов (1,0 зач. ед.) во II семестре**.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Количество акад. часов
1		Введение Классификация агрохимических препаратов. Основные методы и подходы при разработке новых агрохимических препаратов.	1
2	1	Блокаторы транспорта электронов в фотосистеме II, акцепторы электронов в фотосистеме I. Синтез мочевинных и триазиновых гербицидов	3
3		Синтез триазиновых гербицидов	3
4		Арилоксиуксусные кислоты. Технология получения.	4
5		Глифосат. Технология получения.	3
6	2	Хлорорганические инсектициды. Синтез ДДТ и его аналогов, полихлорпроизводных.	2
7		Синтез пиретроидов. Технология получения хризантемовой кислоты.	2
8		Синтез фосфорорганических инсектицидов. Технология получения диалкилхлортиофосфатов.	2
9		Синтез неоникотиноидов	2
10		Синтез ингибиторов биосинтеза хитина	1
11		Синтез ювеноидов и экдизоидов	1
12		Синтез феромонов. Технология получения	1

13	3	Синтез дитиокарбаматов.	1,5
14		Синтез производных перхлормеркаптана	1,5
15		Синтез карбоксаидов	2
16		Синтез аналогов стробилурина	2
17		Синтез ацилаланинов. Технология получения металаксила.	2
18		Синтез триазольных фунгицидов. Технология получения тебуконазола	2
Итого:			42

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Химия и технология агрохимических препаратов» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Химия и технология агрохимических препаратов***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 54 акад. часов во II семестре плюс 35,6 акад. часов (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (II семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе: по разделу 2 (Раздел 1), по разделу 3 (Раздел 2) и по разделу 4 (Раздел 3)). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (II семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую контрольную работу.

Раздел 1. Фитоактивные соединения. Примеры вопросов к контрольной работе №1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Ауксины. Структура природных ауксинов, их функции в растениях и применение. Синтетические аналоги ауксинов. Механизм гербицидного действия. Связь структуры и фитотоксичности. Феноксиалканкарбоновые кислоты и связь их структуры с активностью. Способы получения и применение 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) и 2М-4Х (2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоты). Экологические проблемы, связанные с переработкой хлорфенолов.
2. Гиббереллины, их функции в растениях. Применение гиббереллинов. Ретарданты, механизм действия и применение. Получение хлорхолинхлорида (триметил(2-хлорэтил)аммонийхлорида) и мепикват-хлорида (1,1-диметилпиперидинийхлорида). Этилен, его функции в растениях. Применение этилена. Ингибиторы образования этилена, их применение. Этиленпродуценты, их применение. Получение этрела (2-хлорэтилфосфоновой кислоты).
3. Природные и синтетические цитокинины. Строение пуриновых и мочевинных цитокининов. Их функции в растениях. Применение цитокининов. Способы получения и применение тидиазурона (1-(1,2,3-тиадиазол-5-ил)-3-фенилмочевины), цитодефа (1-(1,3,4-

триазол-1-ил)-3-фенилмочевины), оксикарбама (изопропил-*N*-гидроксиэтилкарбамата) и картолина-2 (изопропил-*N*-(2-(4-хлорфенил)карбамоилокси)этилкарбамата).
4. Абсцизовая кислота и ее роль.
5. Строение хлоропластов и фотосинтетического аппарата растений. Фотосистемы II и I, их роль. Накопление ATP и NADPH. Световые и темновые стадии фотосинтеза. Фиксация и восстановление диоксида углерода растениями.
6. Мочевинные гербициды, их механизм действия и способы получения. Получение диурона (1,1-диметил-3-(3,4-дихлорфенил)мочевины), флуометурона (1,1-диметил-3-(3-трифторметилфенил)мочевины) и линурона (1-метокси-1-метил-3-(3,4-дихлорфенил)мочевины). сим-Триазины. Получение симазина (6-хлор-N^2,N^4-диэтил-1,3,5-триазин-2,4-диамина), атразина (6-хлор-N^2-этил-N^4-изопропил-1,3,5-триазин-2,4-диамина). Получение ленацила (3-циклогексил-1,5,6,7-тетрагидроциклопентапиримидин-2,4(3*H*)-диона), фенмедифама (метил-3-(3-метилкарбанилоилокси)карбанилата), оксинилов (4-гидрокси-3,5-дигалогенбензонитрилов). Разобщение окислительного фосфорилирования.
7. Акцепторы электронов в фотосистеме I. Механизм гербицидного действия, требования к структуре и свойствам. Получение параквата (1,1’-диметил-4,4’-бипиридилийдихлорида), диквата (1,1’-этилен-2,2’-бипиридилийдибромида).
8. Роль каротиноидов растениях, тушение синглетного кислорода и триплетного хлорофилла. Ингибиторы биосинтеза каротиноидов. Синтез пиразоксифена (2-[4-(2,4-дихлорбензоил)-1,3-диметилпиразол-5-илокси]ацетофенона).
9. Ингибиторы биосинтеза хлорофилла, механизм фитотоксичности. Синтез ацифлуорфена (5-(2-хлор-α,α,α-трифтор-*п*-толилокси)-2-нитробензойной кислоты) и лактофена (этил-*О*-[5-(2-хлор-α,α,α-трифтор-*п*-толилокси)-2-нитробензоил]лактата).
10. Процесс митоза, функционирования и роль микротрубочек. Игибиторы митоза. Синтез ИФК (изопропил-N-фенилкарбамата), хлор-ИФК (изопропил-N-(3-хлорфенил)карбамата) и трифлуралина (α,α,α-трифтор-2,6-динитро-*N*,*N*-дипропил-*п*-толуидина).
11. Роль целлюлозы в клеточных стенках растений. Ингибиторы ее биосинтеза. Получение дихлобенила (2,6-дихлорбензонитрила), хлортиамида (2,6-дихлорбензтиоамида) и изоксабена (*N*-[3-(1-этил-1-метилпропил)-1,2-оксазол-5-ил]-2,6-диметоксибензамида).
12. Биосинтез жирных кислот. Ингибиторы ацетил-КоА-карбоксилазы. Получение и применение дихлофоп-метила (метил-2-(4-(2,4-дихлорфенокси)фенокси)пропионата), феноксапроп-этила (этил-2-[4-(6-хлор-1,3-бензоксазол-2-илокси)фенокси]пропионата), аллоксидима-натрия (натриевая соль метил-2-оксо-4-гидрокси-3-(1-(аллилоксимино)бутил)-6,6-диметилциклогекс-3-енкарбоноата) и сетоксидима (2-[(1-(этоксиимно)бутил]-5-[2-(этилтио)пропил]-3-гидроксициклогекс-2-ен-1-она).
13. Ингибиторы биосинтеза жирных кислот с очень длинной цепью. Получение ЭПТК (*S*-этилдипропилтиокарбамата), бентиокарба, (*S*-4-хлорбензилдиэтил(тиокарбамата)) пропахлора (2-хлор-*N*-изопропилацетанилида), алахлора (2-хлор-2′,6′-диэтил-*N*-метоксиметилацетанилида) и S-метолахлора (2-хлор-*N*-(6-этил-*о*-толил)-*N*-[(1*S*)-2-метокси-1-метилэтил]ацетамида).
14. Глуфосинат-аммоний ((3-амино-3-карбоксипропил)метилфосфинат аммония), механизм гербицидного действия и способы получения.
15. Ингибиторы ацетолактатсинтазы. Биосинтез валина. Получение хлорсульфурона (1-(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-ил)-3-(2-хлорфенилсульфонил)мочевина) и метсульфурон-метила (метил-2-(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-илкарбамоилсульфамоил)бензоата), имазаметабенз-метила (метил-6-[4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолин-2-ил]-(*м,п*)-толуата), имазапира (2-[4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолин-2-ил]никотиновой кислоты) и имазахина (2-[4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолин-2-ил]хинолин-3-карбоновой кислоты).
16. Ингибиторы 5-енолпирувилшикимат-3-фосфатсинтазы. Биосинтез ароматических аминокислот. Механизм действия и способы получения глифосата (*N*-

фосфонометиламиноуксусной кислоты). Растения, устойчивые к глифосату. Причины его необычайной успешности.

Вариант 1.

1. Мочевинные гербициды, их механизм действия и способы получения. Получение диурона (1,1-диметил-3-(3,4-дихлорфенил)мочевины), флуометурона (1,1-диметил-3-(3-трифторметилфенил)мочевины) и линурона (1-метокси-1-метил-3-(3,4-дихлорфенил)мочевины).

2. Ингибиторы ацетолактатсинтазы. Биосинтез валина. Получение хлорсульфурона (1-(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-ил)-3-(2-хлорфенил-сульфонил)мочевины) и метсульфурон-метила (метил-2-(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-илкарбамоилсульфамоил)бензоата).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

Раздел 2. Инсектоакарициды. Примеры вопросов к контрольной работе №2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Механизм действия хлорорганических инсектицидов. ДДТ и метоксихлор, их получение, дегидрохлорирование. Бромпропилат. Проблемы резистентности к хлорорганическим инсектицидам.
2. ГАМК-эргические инсектициды и их механизм действия. Гексахлорциклопентадиен. Циклодиеновые инсектициды. Синтез эндосульфана (1,2,3,4,7,7-гексахлорбицикло [2,2,1] гепт-2-ен-5,6-диилдиметиленсульфита).
3. Природные пиретрины. Хризантемовая кислота: методы синтеза, фотохимическое окисление и применение синергистов.
4. Синтетические пиретроиды. Методы получения перметриновой кислоты и 3-феноксибензилового спирта. Перметрин (3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропан-карбоновой кислоты 3-феноксибензиловый эфир).
5. Влияние стереохимического строения на активность синтетических пиретроидов. Стереоспецифический синтез дельтаметрина (1R,αS-3-фенокси-α-цианобензил- цис-3-(2,2-дибромвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат).
6. Механизм действия ФОС. Активная и транспортная формы фосфорорганических инсектицидов. Арилдиалкилтиофосфаты. Способы получения диметилхлортиофосфата и диэтилхлортиофосфата. На примере паратиона (O,O-диэтил-O-(4-нитрофенил)тиофосфат) и его аналогов показать пути модификации структуры с целью снижения токсичности для теплокровных.
7. Метилкарбаматы. Механизм действия. Получение метилизоцианата. Карбарил (севин) (O-нафтил-N-метилкарбамат): получение, метаболизм.
8. Никотин и неоникотиноиды. Механизм действия и объяснение обратной избирательности никотин сульфата. Синтез имидаклоприда (1-(6-хлорпиридин-3-илметил)-2-нитроимино-имидазолидин).
9. Аналоги нереистоксина. Пропестициды. Получение эвисекта (оксалат 5-диметиламино-1,2,3-тритиана) из диметилаллиламина.
10. Разобщители окислительного фосфорилирования – пиразольные инсектициды тебуфенпирад и фенпироксимат, механизм действия. Синтез фенпироксимата – O-(4-трет-бутоксикарбонилбензил)-1,3-диметил-5-феноксипиразол-4-карбальдоксима.
11. Ингибиторы биосинтеза хитина. Способы получения димелина (N--(4-хлорфенил-N'-2,6-дифторбензоилмочевины).

12. Ювенильный гормон и ювеноиды. Феноксикарб. Стабильные ювеноиды. Методы синтеза метопрена (изопропиловый эфир (11-метокси-3,7,11-триметилдодека-2,4-диеновой кислоты).
13. Экдизон и экдизоиды. Роль в развитии насекомых. Диацилгидразиды, механизм действия, получение тебуфенозида (N^1-(1,1-диметилэтил)-N^2-(4-этилбензоил) 3,5-диметилбензогидразида).
14. Применение половых феромонов для защиты растений. Синтез цис-8-додеценилацетата.

Вариант 1.

1. Механизм действия ФОС. Активная и транспортная формы фосфорорганических инсектицидов. Арилдиалкилтиофосфаты. Способы получения диметилхлортиофосфата и диэтилхлортиофосфата. На примере паратиона (О,О диэтил-О-(4-нитрофенил)тиофосфат) и его аналогов показать пути модификации структуры с целью снижения токсичности для теплокровных. Синтез и метаболизм фентиона (О,О диметил-О-(3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфата).

2. Ювенильный гормон и ювеноиды.. Стабильные ювеноиды. Методы синтеза метопрена (изопропиловый эфир (11-метокси-3,7,11-триметилдодека-2,4-диеновой кислоты) и феноксикарба (О этил N-(2-(4-феноксифенокси)этил)карбамата).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

Раздел 3. Фунгициды и антимикотики. Примеры вопросов к контрольной работе №3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Поражение растений патогенными микроорганизмами. Особенности микотоксинов как фитоактивных соединений; роль как примесей в сельскохозяйственной продукции.. Природные защитные средства растений: прогибитины, ингибитины, постингибитины и фитоалексины. Синтез и особенности действия фосэтил-алюминия (трис-этилфосфоната алюминия) нарцисса (сукцината глутамата хитозания).
2. Органические производные ртути и олова. Синтез и применение гранозана (этилмеркурхлорида) и брестана (трифенилоловоацетата). Механизмы действия. Экологические особенности использования.
3. Дитиокарбаматные фунгициды. Синтез тирама (тетраметил-тиурамдисульфида) и цинеба (N,N'-этиленбис-(дитиокарбамата) цинка). Механизм действия.
4. Контактные фунгициды - производные перхлормеркаптана. Синтез каптана (1,2,3,6-тетрагидро-N-трихлорметилтио-фталимида) и дихлофлуанида (N-фтордихлорметилтио-N',N'-диметил-N-фенилсульфамида). Механизм действия, особенности применения.
5. Контактные гетероциклические фунгицид. Синтез ровраля (3-(N-изопропилкарбамоил)-1-(3,5-дихлорфенил)-имидазолидин-2,5-диона) и гимексазола (3-гидрокси-5-метилизоксазола). Механизм действия, особенности применения.
6. Системные фунгициды ингибиторы сукцинатдегидрогеназы (цис-кротонанилиды). Синтез витавакса (5,6-дигидро-2-метил-N-фенил-1,4-оксатиин-3-карбоксамида) и пиракарболида (анилида 5,6 — дигидро-6 метилпиранкарбоновой кислоты). Боскалид. Механизм действия, особенности применения.
7. Аналоги стробилурина. Синтез азоксистробина (метил (E)-2-(2-[6-(2-цианофенокси)пиримидин-4-илокси]фенил)-3-метоксиакрилата) и крезоксим-метила (метил (E)-2-метоксиимино-[2-(2-метилфеноксиметил)фенид]ацетата). Механизм действия, преимущества и недостатки стробилурина и его аналогов.

8. Системные фунгициды - производные ацилаланина. Синтез ридомила (метилового эфира N-(2,6-диметилфенил)-N-(метоксиацетил)аланина) и оксадиксила (2-метокси--N-(2-оксо-1,3-оксазолидин-3-ил)ацето-2',6'-ксилидина). Механизм действия, направленность действия и борьба с резистентностью.
9. Системные фунгициды производные оксипиримидина. Синтез этиримола (4-окси-2-этиламино-5-бутил-6-метил-пиримидина) и бупиримата (4-(N,N'-диметиламидосульфонилокси)-2-этиламино-6-метил-5-бутилпиримидина);. Механизм действия, особенности применения.
10. Фунгицидные антибиотики. Преимущества и недостатки фунгицидных антибиотиков по сравнению с другими системными фунгицидами. Бластицидин S, касугамицин, полиоксины,получение в промышленности применение. Механизмы действия.
11. Системные фунгициды - производные бензимидазола Синтез БМК (N-(бензимидазол-2-ил)-О-метилкарбамата) и тиобендазола (2-(тиазол-4-ил)бензимидазола). Механизм действия и особенности применения данного класса препаратов.
12. Системные фосфорорганические препараты. Метод получения рицида-П (S-бензил-О,О-диизопропилтиофосфата) и эдифенфоса (S,S-дифенил-О-этилтиофосфата). Механизм действия, преимущества и недостатки фосфорорганических препаратов как фунгицидов.
13. Системные азольные фунгициды, особенности применения. Синтез триадименола (1-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-(4-хлорфенокси)-3,3-диметил-бутанола-2) и 2 (1,2,4-триазол-1-ил)-1-(4-хлорфенил)-4,4-диметилпентанола-3 (паклобутразола). Применение, свойства, особенности применения. Механизм действия.
14. Биосинтез эргостерина и его ингибирование производными азотсодержащих гетероциклов. Системные фугициды в ряду производных пиперазина и морфолина. Синтез трифорин (N,N'-бис-(1-формамидо-2,2,2-трихлорэтил)-пиперазина) и фенпропиморфа (N-(3-(4-трет-бутилфенил)-2 метилпропил)-2',6'-диметилморфолина). Особенности применения и механизм действия.

Вариант 1.

1. Дитиокарбаматные фунгициды. Синтез тирама (тетраметилтиурамдисульфида) и цинеба (N,N'-этиленбис-(дитиокарбамата) цинка). Механизм действия.
2. Аналоги стробилурина. Синтез азоксистробина (метил (E)-2-(2-[6-(2-цианофенокси)пиримидин-4-илокси]фенил)-3-метоксиакрилата) и крезоксим-метила (метил (E)-2-метоксиимино-[2-(2-метилфеноксиметил)фенид]ацетата). Механизм действия, преимущества и недостатки стробилурина и его аналогов.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 13 баллов, вопрос 2 – 13 баллов и вопрос 3 – 14 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов.

1. Классификация фитоактивных веществ: регуляторов роста и гербицидов. Основные мишени гербицидов. Тенденции разработки фитоактивных веществ.
2. Способы борьбы с вредными растениями. Преимущества и недостатки химического метода. Классификация гербицидов. Избирательность действия гербицидов. Охрана окружающей среды.

3. Понятие о гормонах растений. Ауксины. История открытия, строение природных ауксинов, их функции в растениях. Арилоксиуксусные кислоты, связь строения с активностью, способы получения и использование. Особенности производства 2,4-Д и 2М-4Х. Запрет 2,4,5-Т и «диоксин».

4. Гиббереллины, история открытия, строение, их функции в растениях, практическое применение. Ретарданты, их действие и применение. Хлорхолинхлорид — получение и использование.

5. Цитокинины, история открытия, строение природных и синтетических цитокининов, их функции в растениях, практическое применение. Тидиазурон, цитодеф, картолин-2 и оксикарбам — получение и использование.

6. Этилен, история открытия, аналоги, его функции в растениях, этиленпродуценты (этрел), их практическое применение. Ингибиторы биосинтеза и действия этилена, их применение. Синтез этрела.

7. Абсцизовая кислота, функции в растениях.

8. Фотосинтез. Строение хлоропластов, их сходство с митохондриями, фотосинтетические пигменты. Световая стадия фотосинтеза, строение фотосистем I и II, их взаимодействие. Процесс накопления восстановительного потенциала и синтеза АТФ в фотосинтезе. Темновая стадия фотосинтеза, процесс ассимиляции и восстановления углекислого газа до углеводов.

9. Ингибиторы транспорта электронов в фотосистеме II, механизм возникновения биоповреждений при блокировании транспорта электронов. Мочевинные гербициды, зависимость активности от строения. Методы получения замещенных мочевин (диурон, флуометурон, линурон). Экологические последствия применения хлорзамещенных арилмочевин. Амиды (пропанид).

10. Триазиновые гербициды (симазин, атразин, пропазин, прометон, прометрин), получение, применение, устойчивость растений. Понятие об антидотах для растений, их действие, роль глутатиона в детоксикации гербицидов.

11. Урацилы (ленацил), карбаматы (фенмедифам), их синтез.

12. Оксинилы (иоксинил, бромоксинил) и нитрофенолы, их синтез, особенности механизма действия. Разобщение окислительного фосфорилирования.

13. Акцепторы электронов в фотосистеме I, особенности строения, механизм фитотоксичности. Синтез параквата и диквата, их токсичность для человека.

14. Роль каротиноидов в растении и последствия нарушения их биосинтеза. Ингибиторы биосинтеза каротиноидов. Синтез пиразоксифена.

15. Ингибиторы биосинтеза хлорофилла, особенности строения и взаимодействие с протопорфириноген IX-оксидазой, механизм фитотоксичности. Синтез ацифлуорфена и лактофена.

16. Процесс митоза, функционирование и роль микротрубочек. Ингибиторы митоза (трифлуралин, ИФК, хлор-ИФК), их синтез.

17. Ингибиторы биосинтеза целлюлозы (дихлобенил, хлортиамид, изоксабен), их синтез.

18. Механизм биосинтеза липидов в растениях. Различия в устройстве комплекса ацетилкофермент А-карбоксилазы у однодольных и двудольных растений. Арилоксифеноксипропионаты (дихлофоп-метил, феноксапроп-этил) и циклогександионы (аллоксидим, сетоксидим), их синтез и особенности использования.

19. Ингибиторы биосинтеза липидов и жирных кислот с очень длинной цепью, не связанные с ацетилкофермент А-карбоксилазой. Предполагаемый механизм действия. Тиокарбаматы (ЭПТК, бентиокарб), их синтез и особенности использования. Хлорацетанилиды. Получение пропахлора, алахлора и S-метолахлора.

20. Биосинтез ароматических аминокислот. Последствия ингибирования 5-енолпирувилшикимат-3-фосфатсинтазы. Глифосат, особенности применения, причины

широкого распространения. Понятие о трансгенных растениях. Глифосат как селективный и неселективный гербицид. Промышленные способы получения глифосата.

21. Ингибиторы глутамин-синтазы, вероятный механизм токсичности. Биалафос и глуфосинат-аммоний. Возможные способы получения глуфосината.

22. Биосинтез разветвленных аминокислот в растениях, роль ацетолактатсинтазы. Ингибиторы ацетолактатсинтазы. Сульфонилмочевины (хлорсульфурон, сульфометурон-метил) и имидазолиноны (имазаметабенз-метил, имазапир, имазахин), их получение, особенности применения и возможность снижения персистентности.

23. Средства борьбы с вредителями, паразитами, агрохимический и медицинский аспект. Классификация инсектоакарицидов. Концепция избирательной токсичности по Альберту. Вещества, нарушающие нервномышечную передачу, строение нейронов, синапс, физическая и химическая стадии передачи нервного импульса. Нейромедиаторы членистоногих и их агонисты.

24. Инсектициды общеядовитого действия: соединения бора, фториды, цианиды, диоксид серы.

25. Хлорорганические инсектициды. ДДТ и его аналоги (метоксихлор, дикофол, бромпропилат), способы получения и инсектоакарицидная активность. Метаболизм ДДТ и его аналогов, экологические аспекты применения персистентных инсектицидов, роль ДДТ в настоящее время. Потенциалзависимые каналы нервной системы, механизм действия бокаторов инактивации натриевых каналов.

26. Полихлорпроизводные, гексахлорциклогексан и аддукты гексахлорпентадиена: хлордан, гептахлор, альдрин, дильдрин, эндрин, мирекс. Последствия применения персистентных препаратов, ужесточение требований к новым пестицидам при регистрации. Модификация структур: от тиодана к фипронилу. Синтез, применение и превращения в окружающей среде. Нейромедиаторы торможения, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК). Строение ГАМК-эргического рецептора, его составляющие, агонисты и антагонисты. Механизм действия ГАМК-эргических инсектицидов, молекулярное подобие с пикротоксином.

27. Пиретрины и пиретроиды. Оптимизация структуры пиретринов за счет модификации спиртовой и карбоксилатной составляющих, синергисты пиретроидных препаратов. Аллетрин, эток, тетраметрин. Методы синтеза замещенных циклопропанкарбоновых кислот: присоединение карбенов к ненасыщенным соединениям, получение хризантематов из эфиров диметилакриловой кислоты и изопентилсульфона, циклизация γ-хлорзамещенных производных карбоновых кислот и синтез исходных соединений.

28. Стереонаправленный синтез циклопропанкарбоновых кислот, катализаторы Аратани. Получение перметриновой и дельтаметриновой кислот. Перметрин, циперметрин, цигаллотрин, декаметрин. Синтез 3-феноксибензилового спирта, 3-феноксибензальдегида и его циангидрина. Стереоселективный синтез дециса, технология получения чистого α–S, 1R, 3S-изомера.

29. Пиретроиды на основе замещенных фенилизовалериановых кислот и и N-фенилвалинатов, фенвалерат и флувалинат. Замещенные простые бензиловые эфиры: этофенпрокс и флуфенпрокс, методы синтеза, применение. Механизм инсектицидной активности, отличия при воздействии двух подтипов пиретроидов, зависимость доза - эффект. Резистентные расы насекомых, основные биохимические изменения повышающие устойчивость вредителей, методы предотвращения резистентности.

30. Инсектоакарициды в ряду органических производных кислот фосфора, механизм биологической активности, связь строения с антихолинэстеразной активностью. Строение фермента и активного сайта ацетилхолинэстеразы, механизм гиролиза АХ. Формула Шрадера. Активация и детоксикация фосфорорганических инсектоакарицидов в организмах теплокровных и членистоногих. Химические свойства органических

производных фосфора (гидролиз, алкилирующая и фосфорилирующая способность), тион-тиольная перегруппировка, реакции Арбузова и Перкова, реакции гидрофосфорильных соединений. Получение ди – и триэфиров кислот трехвалентного фосфора, эфирохлоридов фосфорной и тиофосфорной кислот, диалкилдитиофосфатов.

31. Сравнительный анализ технологий получения диалкилхлортиофосфатов. Инсектицидная активность и токсичность производных фосфорной и тиофосфорной кислот. Тиофос, феннитротион, диазинон, хлорпирифос-метил. Проблема «летального» синтеза и нейротоксичность фосфорорганических соединений.

32. Фосфорилированные енолы и скрытые винилфосфаты: дихлофос, фосдрин, хлорофос, дибром. Методы получения и практическое использование. Фосфорилированные оксимы, синтез фоксима.

33. S-Алкиловые эфиры моно- и дитиофосфорных кислот, алкилтиоарилфосфаты, синтезы на основе О-этил- S-пропилхлордитиофосфата (салпрофос, протиофос). Гетерофос, ацефат и методы их получения. Функционально замещенные эфиры тиофосфорных кислот: 2-аминоэтилтиоловые эфиры (систокс и метасистокс).

34. S-фосфорилированные метилтиольные производные гетероциклов (фталофос, фозалон), S-фосфорилированные производные меркаптокарбоновых кислот (фосфамид, малатион), методы их получения, инсектицидная активность и токсичность, проблема резистентности. Технология получения малатиона.

35. Производные N-метил- и N,N-диметилкарбаминовой кислоты в роли инсектицидов. Методы синтеза метилкарбаматов, метилизоцианата. Сравнительный анализ, современная технология получения метилизоцианата.

36. Синтез ариловых эфиров метилкарбаминовой кислоты: пропоксикур, карбарил и карбофуран, характеристика биологической активности.

37. О-Карбамоилированные оксимы, получение альдикарба и метомила, практическое использование. Повышение селективности метилкарбаматов за счет замещения по атому азота (тиодикарб, карбосульфан, фуротиокарб). Концепция проинсектицидов.

38. Нереистоксин и его синтетические аналоги. Способы получения нереистоксина, тиоциклама, бенсултапа, картапа. Механизм инсектицидного действия аналогов нереистоксина.

39. Никотин и неоникотиноиды. Обратная избирательность никотинсульфата. Методы синтеза 2-хлор-5-хлорметилпиридина. Синтез, особенности применения имидаклоприда и тиоклоприда. Модификация строения неоникотноидов, синтез тиаметоксама, нитенпирама, ацетамипирида. Роль ионотропных и метаботропных каналов при передаче нервного импульса. Строение холинэргического рецептора, его составляющие. Механизм действия агонистов холинэргического рецептора.

40. Ингибиторы окислительного фосфорилирования с инсектоакарицидной активностью. Синтез, свойства и механизм акарицидного действия замещенных пиразолов: фенпироксимат и тебуфенпирад. Синтез, особенности действия пиррольного инсектоакарицида хлорфенапира.

41. Ингибиторы биосинтеза хитина. Производные 2-хлор и 2,6-дифторбензоилзамещенных мочевин, методы их синтеза. Ацилизоцианаты. Практическое использование димелина, хлорфлуазурона и их аналогов.

42. Агонисты и антагонисты гормонов линьки насекомых. Экдизон и ювенильные гормоны. Биорациональный подход к модификации структуры ювенильного гормона. Синтетические ювеноиды, синтез метопрена и феноксикарба. Синтетические экдизоиды, диацилгидразиды, синтез, особенности применения тебуфенозида и галофенозида.

43. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Пищевые и половые аттрактанты и репелленты насекомых, феромоны, дизраптанты. Ботанические и

синтетические антифиданты: азадирахтин, пиметрозин, способы их получения. Синтез Z-8-додеценилацетата, Z-9-трикозена, диспарлура и ипсдиенола. Практическое использование феромонов, аттрактициды, мониторинг популяций вредителей.

44. Биологические средства борьбы с членистоногими. Антибиотики, механизмы действия, применение турингенсина, абамектина, спиносада.

45. Средства борьбы с болезнями растений. Взаимодействие растений и грибов, природные защитные средства растений: прогибитины, ингибитины, постингибитины и фитоалексины. Микотоксины и элиситоры. Классификация фунгицидов, контактные и системные препараты, преимущества и недостатки. Проблема резистентности. Стимуляторы защитной системы растений: фосэтил алюминий, хитозан. Методы получения и использование.

46. Неорганические контактные фунгициды. Сера и ее соединения, соединения меди: бордоская жидкость, ХОМ, картоцид. Органические производные ртути, способы получения и практическое применение гранозана и ФМА. Механизм действия. превращение в биоценозах, накопление в трофических цепях, последствия. Оловоорганические соединения, способы получения брестана, практическое использование, механизм действия.

47. Контактные фунгициды в ряду галоген- и нитроаренов. Гексахлорбензол, квинтоцен, дихлоран, хлорталонил, динокап, способы получения, практическое использование.

48. Производные дитиокарбаминовой кислоты: цирам, ТМТД, амобен, цинеб, поликарбацин. Синтез, механизм действия, практическое применение, отдаленные последствия.

49. Сульфенамиды - производные перхлорметилмеркаптана. Методы получения, применение, механизм действия каптана, фталана и дихлофлуанида.

50. Дикарбоксимиды, контактные фунгициды в ряду гетероциклических соединений. Производные имидазолидиндиона (ипродион), оксазолидиндиона (винклозалин, хлозолинат) и изоксазола (гимексазол). Методы получения, механизм действия, практическое использование.

51. Системные фунгициды. Механизмы биологической активности. Фунгициды, нарушающие клеточное дыхание. Карбоксанилиды (цис-кротонанилиды): карбоксин, пиракарболид, флутоланил. Способы получения, особенности практического использования. Механизм действия, зависимость активности от строения.

52. Стробилурин и его аналоги. Токсофорный фрагмент, модификация структур. Синтез азоксистробина, крезоксим-метила и трифлоксистробин. Преимущества и недостатки аналогов стробилурина. Механизм действия.

53. Подавление биосинтеза нуклеиновых кислот производными гидроксипиримидина (диметиримол, этиримол, бупиримат) и фениламидами ацилаланинами (металаксил, беналаксил, оксидиксил). Методы синтеза, практическое использование, методы борьбы с резистентными штаммами патогенов.

54. Подавление биосинтеза белков антибиотиками с фунгицидной активностью. Преимущества и недостатки антибиотиков. Получение и применение бластицидина, касугамицина, валидомицина. Применение антибиотиков – ингибиторов биосинтеза хитина. Получение и применение никкомицина и палиоксина.

55. Системные фунгициды, нарушающие процесс клеточного деления. Синтез замещенных бензимидазолов: БМК, беномила, тиобендазола. Получение и биотрансформация тиофанат-метила. Токсичность и отдаленные последствия применения производных бензимидазола. Многокомпонентные препараты в качестве средств борьбы с резистентными штаммами.

56. Системные фунгициды, нарушающие биосинтез составляющих клеточных мембран грибов-патогенов. Ингибирование биосинтеза липидов производными кислот

фосфорора: ипробенфос, эдифенфос и пиразофос. Способы получения и применение тиолфосфатов.

57. Биосинтез эргостерина и его нарушение производными азотсодержащих гетероциклов: триазола и имидазола. Синтез, применение и фунгицидная активность триадимефона, дихлобутразола, пропиконазола, флутриафола, тритиконазола, имазалила, прохлораза, клотримазола.

58. Технология получения тебуконазола. Производные пиримидина, пипиразина, морфолина: фенаримол, трифорин, фенпропиморф. Замещенные третичные амины. Синтез и применение спироксамина, тербинафина.

8.3. Структура и примеры билетов для *экзамена* (II семестр).

Экзамен по дисциплине «***Химия и технология агрохимических препаратов»*** проводится во II семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 13 баллов, за второй – 13 баллов и за третий – 14 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2019 г.	***Министерство образования и науки РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	18.04.01 – «Химическая технология» **Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»**
	«**Химия и технология агрохимических препаратов**»

Экзаменационный билет № 1

1. Этилен, его аналоги, антагонисты и биологическая роль. Связь с ауксинами. Применение этилена и его антагонистов. Этиленпродуценты и их использование. Синтез этрела (2-хлорэтилфосфоновой кислоты).

2. Биосинтез эргостерина и его ингибирование производными азотсодержащих гетероциклов. Системные фунгициды в ряду производных триазола, содержащих 1,3-диоксолановый фрагмент. 1-(2-(2,4-Дихлорфенил)-4-пропил-1,3-диоксолан-2 илметил)-1,2,4-триазол (пропиконазол, тилт). Метод получения и практическое использование.

3. Проблема образования резистентных рас насекомых. Никотин и неоникотиноиды. Методы получения, активность и механизм действия 1-(6-хлорпиридин-3-илметил)-N-нитроимидазолидин-2 илиденамина (имидаклоприда) и 5-метил-N-нитро-3-(2-хлортиазол-5-илметил)-1,3,5-оксадиазинан-2-иленамина (тиометоксама).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
13	13	14	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. — 156 с.

2. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017, -144 с.

Б. Дополнительная литература

1. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. - 712 с.

2. Коваленко Л.В. Современные инсектициды. Химия и практическое использование: Текст лекций. / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1986. — 48 с.

3. Захарычев В.В. Фитогормоны, их аналоги и антагонисты в качестве гербицидов и регуляторов роста растений: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1999. — 56 с.

4. Захарычев В.В., Коваленко Л.В. Гербициды с негормональным механизмом действия: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. — 184 с.

5. Захарычев В.В., Грибы и фунгициды.: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2003. — 184 с.

6. Захарычев В.В., Гербициды и регуляторы роста растений. Основы биохимии и применения: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2007. — 204 с

7. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 229 с

8. Эллиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология: Пер. с англ. - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 446 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине;
- раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;
- электронные презентации к разделам лекционного курса;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Агрохимия» ISSN 0002-1881
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
- http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4 - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 486);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 12.05.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 12.05.2019).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 12.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 12.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Химия и технология агрохимических препаратов***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит во II семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и ***экзамена*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Химия и технология агрохимических препаратов***» изучается во II семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Химия и технология агрохимических препаратов***», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области химии и технологии биологически активных веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи химии агрохимических препаратов с фундаментальными основами

органической и неорганической химии. Выделить основные пути развития и современной химии и технологии агрохимических препаратов.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии, механизмах действия основных классов агрохимпрепаратов, изученным ранее в курсах «Основы биохимии», «Химия и технология биологически активных веществ». Уделить особое внимание особенностям применения различных классов агрохимпрепаратов.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выбора рациональных методов синтеза конкретных агрохимпрепаратов.

При рассмотрении вопросов номенклатуры, использования химических названий действующих веществ препаратов необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ACD Labs, ChemOffice, ISIS Draw) и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных журналов и баз данных.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного лекционного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle, Zoom (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2018 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2018 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химия и технология агрохимических препаратов***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Фитоактивные соединения.	*Знает*: − современные тенденции разработки и применения фитоактивных препаратов; − области применения, классификацию фитоактивных препаратов; − принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; − основные классы и их широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста; *Умеет*: − анализировать различные методы синтеза фитоактивных препаратов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; − обосновать применение различных классов фитоактивных препаратов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности; − по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия фитоактивных препаратов; *Владеет*: − методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста; − принципами разработки современных технологий фитоактивных препаратов.	Оценка за контрольную работу №1 (II семестр) Оценка за **экзамен** (II семестр).
Раздел 2. Инсектоакарициды.	*Знает:* − современные тенденции разработки и применения инсектоакарицидов; − области применения, классификацию инсектоакарицидов; − принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; основные классы и их широко применяемых представителей инсектоакарицидов; *Умеет*: − анализировать различные методы синтеза инсектоакарицидов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего	Оценка за контрольную работу №2 (II семестр) Оценка за **экзамен** (II семестр).

	вещества; − обосновать применение различных классов инсектоакарицидов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности; − по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия инсектоакарицидов; *Владеет*: − методами синтеза широко применяемых представителей инсектоакарицидов; − принципами разработки современных технологий инсектоакарицидных препаратов.	
Раздел 3. Фунгициды и антимикотики.	*Знает:* − современные тенденции разработки и применения фунгицидных препаратов; − области применения, классификацию фунгицидных препаратов; − принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; − основные классы и их широко применяемых представителей фунгицидов; *Умеет:* − анализировать различные методы синтеза фунгицидных препаратов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; − обосновать применение различных классов фунгицидных препаратов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности; − по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия фунгицидных препаратов; *Владеет:* − методами синтеза широко применяемых представителей фунгицидных препаратов; − принципами разработки современных технологий фунгицидных препаратов.	Оценка за контрольную работу №3 (II семестр) Оценка за **экзамен** (II семестр).

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Химия и технология агрохимических препаратов»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений»
Б1.В.ДВ.05.01

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: д.х.н., проф. Офицеров Е.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	1. Цели и задачи дисциплины	4
2.	2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	4. Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения	12
6.	Практические и лабораторные занятия	13
	6.1. Практические занятия	13
	6.2. Лабораторные занятия	16
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	20
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	26
	8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля	28
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	31
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	31
10.	Методические указания для обучающихся	32
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	39
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	39
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	39
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» относится к вариативной части, дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.05.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, а также современных методов синтеза органических соединений.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о реакционной способности и механизмах реакций органических соединений, повышение научно-технической и меодологической компетенций магистранта, необходимых для решения задач по синтезу биологически активных веществ.

З**адача дисциплины** – является формирование у магистрантов фундаментальной базы представлений о строении вещества как комплементарности трех термов: топологического, 3D и электронного, и взаимосвязи структуры с свойствами в соответствие с теорией химического строения органических соединений А.М.Бутлерова, и системных углубленных знаний в области реакционной способности и механизмов реакций и выработка на основе этих знаний системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

Дисциплина «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» преподается в 1-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

Профессиональных:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

***Знать*:**

− теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ;

− теоретические основы теории механизмов органических реакций;

− основы каталитических процессов в органическом синтезе;

***Уметь*:**

− найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

− обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;

***Владеть*:**

− теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

− основами каталитических процессов в органическом синтезе.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,17	42
Самостоятельная работа	**1,58**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,17	31,5
Самостоятельная работа	**1,58**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	42,75
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Основные положения теоретической органической химии – теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Строение и количественное описание структуры молекул**		**1**	**8**	**-**	**10**
2.	**Раздел 2. Природа и классификация связей в органической химии**		**3**	**12**	**-**	**15**
3.	**Раздел 3. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность**		**3**	**12**	**-**	**15**
4.	**Раздел 4. Механизмы реакций. Классификация реакций в органической химии по их механизмам**		**2**	**10**	**-**	**17**
	ИТОГО	**108**	**9**	**42**	**-**	**57**
	Экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**
	ИТОГО	**144**	**-**	**-**	**-**	**-**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные положения теоретической органической химии – теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова

Ведение. Предмет и задачи теоретической органической химии.

Связь структуры и свойств. Уравнения и процессы. Процесс как переход из одного состояния в другое. Два типа уравнений: уравнения, описывающие состояния; уравнения, описывающие процессы.

Точность уравнений: уравнения, описывающие динамическую систему, состоящую из трех или более тел, никогда не могут быть точными. Степень приближения (тем меньше, чем больше число элементов в системе). При переходе к макросистемам по числу участников, а химия имеет дело в абсолютном большинстве с макросистемами (число Авогадро или число молекул или атомов в моле вещества фантастически велико и основные представления теории вероятностей, выведенные из ограниченного числа попыток, становятся неуместными).

Агрегатные состояния вещества и реакции. Вакансии в жидкости и оценка их энергии (Одна вакансия имеет энергию в 1 эВ).

Структурная химия. Структура механическая и структура электронная

Связь строения органических соединений с реакционной способностью и **свойствами вещества.**

Свойства органических веществ: качественные и количественные. Экстенсивные и интенсивные свойства. Аддитивность в описании свойств. Экстенсивные параметры.

Проблема количественного описания реакционной способности органических соединений. Константа скорости и методы ее определения. (Самостоятельно из Я.Д. Самуилова)

Константа скорости каталитической реакции.

Проблемы количественного описания структуры молекулы.

Обходные пути решения проблемы взаимосвязи структуры и свойств органических соединений. Взаимосвязь структура – физические (интенсивные свойства) – реакционная способность (кинетические свойства).

Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова как основа построения фундаментальной зависимости структура-свойства.

Современные теории и подходы к описанию взаимосвязи структура-свойство в химии, биохимии, медицинской химии. Используемые дескрипторы.

Три типа дескрипторов для описания химического строения органических соединений как следствие теории А.М.Бутлерова и построение регрессионных уравнений связывающих взаимосвязь структуры и свойства.

1 D-дескрипторы

Топологический подход как один из способов количественного описания структуры молекул. Использование топологии для количественного описания структуры молекул. Теоретико-множественная топология:

Структурная формула –> граф → теория графов → топологический индекс молекулы → количественная характеристика молекулы.

Молекулярные графы и матрицы (матрицы расстояний и матрицы смежности). Топологические индексы. Индекс Винера. Расчет индекса Винера. Примеры использования индекса Винера для решения и практических задач органической химии:

- как дескриптора при количественном описании структуры;
- построение зависимостей структура-свойство или структура-активность;
- предсказание направление взаимодействия или Принцип наименьшего изменения структуры (ПНИС) на примере правила В.Марковникова. Кинетический и термоди

намический контроль реакции и ПНИС.

3D-дескрипторы

Три степени свободы и их реализация в зависимости от агрегатного состояния вещества. Оси вращения и энергия вращательного движения, как фактор, определяющий свойства и реакционную способность в жидкой фазе. Френкель и его книга «Кинетическая природа жидкости». Момент инерции вращательного движения (J) как численная характеристика пространственной структуры молекулы органического соединения. Расчет момента инерции вращательного движения. Зависимости структура-свойства при использовании момента инерции как дескриптора описания структуры. Причины разбиения гомологических рядов алканов и их производных на два ряда – с четным и нечетным числом атомов углерода. Причина выпадения из зависимостей первых членов гомологических рядов. Четные и нечетные производные в природе. Явление затухающей осцилляции свойств в гомологических рядах и его природа.

$J_W = MW^{2/3}$ – как характеристика момента инерции вращательного движения.

Свойства веществ как функция характеристики момента инерции вращательного движения. Связь характеристики момента инерции вращательного движения с физико-химическими, термодинамическими и кинетическими свойствами вещества.

Дескрипторы электронной структуры органических соединений.

Потенциалы ионизации (ПИ) и сродство к электрону (СЭ) как численные характеристики электронного строения органических соединений или электронные дескрипторы структуры.

Методы определения ПИ и СЭ. Фотоэлектронная спектроскопия и теорема Купманса. Теория МО. ВЗМО и НСМО и их использование при описании реакционной способности (самостоятельно. Я.Д.Самуилов).

Раздел 2. Химические связи, их природа и классификация

Природа химической связи. Исторические аспекты: от Берцелиуса до Полинга.

(Самостоятельное повторение; в лекциях отдельные комментарии по некоторым вопросам).

Характеристики связей. Классификация связей на основе представлений Полинга об электроотрицательности: ковалентные, ковалентные полярные и ионные. Недостатки теоретических воззрений об ионных связях. Критика представлений об электроотрицательности В.Хюккелем.

Развитие представлений о строении атома. Волновое уравнение Шредингера и его решение для атома водорода. Атомные орбитали. Функции плотности вероятности. Метод валентных связей и концепция резонанса. Метод молекулярных орбиталей. Приближение МО-ЛКАО. Вариационный принцип определения энергии молекулярных орбиталей. Кулоновский и резонансный интегралы. Интегралы перекрывания. Рассмотрение молекулярного иона водорода. Орбитали связей σ- и π-типа. Индексы реакционной способности органических соединений, полученные в результате квантовохимических методов расчета.

Теория возмущений молекулярных орбиталей (ВМО) в органической химии. Одноцентровые возмущения. Внутримолекулярное и межмолекулярное связывание. Аддитивность возмущений. Альтернантные углеводороды и теорема парности.

Основные положения теории валентности. Валентные состояния атомов; гибридизация атомных орбиталей; типы гибридных орбиталей (spn и spndm); связь межорбитального угла с характером орбиталей; качественная картина образования химических связей путем перекрывания атомных орбиталей; принцип максимального перекрывания орбиталей (самостоятельное повторение). Межорбитальные и валентные углы в напряженных циклах. Описание углерод-углеродных связей в циклопропане. Соединения с "инвертированной" тетраэдральной геометрией.

Классификация связей на основе теоремы Г.Гельмана-Феймана, как один из способов преодоления недостатков существующей классификации.

Три вида связей: вид водорода или Н-Н, вид Н-Элемент (два типа), вид Э-Э (три типа). Анализ геминальных и вицинальных взаимодействий на основе представлений о центроидах заряда.

Раздел 3. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений. Теории реакционной способности. Представления о взаимном влиянии атомов в молекулах – от Бутлерова и Марковникова до А.Н.Верещагина и наших дней. Полярность ковалентных связей. Дипольные моменты связей и молекул. Шкала электроотрицательностей Полинга и Малликена. Зависимость электроотрицательности атома углерода от его валентного состояния. Поляризуемость ковалентных связей. Индукционный механизм передачи влияния заместителей. Качественная оценка силы и направления индукционных эффектов заместителей. Эффект поля, его описание по Кирквуду-Вестхаймеру. Количественная оценка влияния заместителей на реакционную способность при индукционном механизме передачи влияния. Выбор индукционных констант заместителей по Тафту. Связь между строением заместителей и его индукционной константой. Уравнение Тафта. Оценка полярных эффектов по Робертсу и Мореленду. Сопряженный механизм передачи влияния заместителей. Правило винилогии и его объяснение. Качественная оценка силы и направления мезомерных эффектов. Характер влияния различных типов заместителей на распределение электронной плотности в бензольном ядре. Передача электронных эффектов заместителей через бензольное кольцо. Зависимость эффективности влияния от взаимного расположения заместителя и реакционного центра. Влияние пространственных препятствий копланарности заместителя М-типа и ароматического ядра на эффективность электронного влияния заместителя. Принцип полилинейности. Уравнение Гаммета и примеры его применения. Необходимость использования нескольких шкал σ-констант заместителей. Корреляционные соотношения рКа – ρ для модельных соединений лигнина. Принцип линейности свободных энергий (ЛСЭ). Термодинамический анализ уравнения Гаммета. Метод ВМО и уравнение Гаммета. Количественный учет стерических эффектов заместителей.

Теория двойных соударений. Молекулярно-кинетическая теория газов – основа ТДС. Понятие сечения реакции. Основная формула ТДС и предэкспоненциальный множитель. Стерический фактор. Недостатки ТДС: несоответствие экспериментальным данным, не учитывает структуру и трансформацию структуры молекул в ходе взаимодействия, нельзя рассчитать предэкспоненциальный фактор. Проблема учета влияния растворителя.

Теория активированного комплекса (теория абсолютных скоростей реакций, теория переходного состояния). История создания ТАК (Эйринг, Эванс, Поляни). Основные положения ТАК (образование активированного комплекса, равновесие между комплексом и исходными, образование продуктов в результате распада АК, нарушение распределения Максвелла в ходе химического взаимодействия). Степени свободы. Состояния и статистические суммы: большая и малые статистические суммы. Поступательные, вращательные и колебательные малые статистические суммы и уравнения их выражения. Основы ИК-спектроскопии. Основная формула ТАК. Квантово-химические расчеты в рамках ТАК. Недостатки и ограничения ТАК.

Реакционный комплекс (реагенты и растворитель) как диссипативная структура Пригожина. Потоки энтропии. Колебание энтропии в реакционном комплексе. Основное уравнение теории реакционного комплекса как диссипативной структуры Пригожина.

Изокинетическое соотношение. Изокинетическая температура. Изоэнтропийные и изоэнтальпийные серии, изоэнтропийно-изоэнтальпийные серии. Кинетический компенсационный эффект. Способы определения изокинетической температуры. Трактовка реакционной способности молекул в изоэнтальпийной области. Ограниченность представлений классической теоретической органической химии Константы растворителя.

Поверхности потенциальных энергий

Раздел 4. Механизмы реакций. Классификация реакций в органической химии по их механизмам. Причины исследования механизмов:

- Необходимость систематизации огромного числа данных по реакциям.
- Оптимизация технологического процесса. Знание механизма позволяет повысить выход целевых продуктов, что приводит к экономии сырья и капитальных вложений.
- Прогнозирование.
- Методические. Элементарные представления о механизме реакции помогают запомнить фактические данные, входящие в объем элементарного курса органической химии.
- Удовлетворение любознательности. Распутывание сложного клубка отдельных стадий приносит химику интеллектуальное удовлетворение и эстетическое наслаждение независимо от практического значения полученных результатов.

Общие принципы классификации механизмов органических реакций. Два подхода: кинетический и термодинамический.

Классификации реакций в органической химии: элементарный акт и элементарная стадия. Молекулярность и порядок реакции. Сложные реакции: обратимые, последовательные, параллельные и сопряженные. Роль сопряженных реакции в биохимии. Классификация реакций: по топологии: присоединения, замещения, деструкции, элиминирования. По характеру разрыва связи: гомолиз, гетеролиз. По характеру электростатических взаимодействий. По кислотно-основным характеристикам. Проблемы определения механизма и их влияние на классификацию органических реакций: примеры реакций электрофильного присоединения по кратным связям, электрофильного замещения в ароматическом ряду, нуклеофильного присоединения по C=N и C=O-связям. Проблемы использования термина «механизм» для описания вероятной последователь-ности в наборе ступенчатых реакций. Многостадийный процесс и определение механизма.

Проблемы и алгоритм установления механизма. Классификация механизмов реакций на основе формализма тождественности последовательности стадий. Определение элементарной стадии. Реакции электрофильного присоединения по кратным связям C=X (X=C, N, O) как пример рационального подхода к определению механизма реакции. Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце как частый случай электрофильного присоединения по C=C-связи. Понятие об аллильном карбкатионе и вывод из распределения электронной плотности в аллильном катионе двух классов ориентантов: ориентанты первого и второго рода в ароматическом кольце.

Исследование механизмов реакций. Подход с позиций реакционной серии. Механизм передачи эффектов заместителей. Характеристика заместителей с точки зрения электронного влияния: индуктивный и мезомерный эффекты. Влияние среды на проявление эффекта заместителей. Инверсия реакционной способности при переходе от воды к органических заместителям. Проблема использования pK диссоциации. Влияние ароматичности на стабилизацию промежуточных продуктов. Количественная оценка M- и I-эффектов заместителей на основе эмпирических данных. Индуктивные сигма-константы заместителей. Сигма-пара и сигма мета константы заместителей в ароматическом ядре. Проблема орта-положения. Уравнение Гамета. Реакционная константа и её численные значения. Роль реакционной константы в установлении механизма реакции. Уравнение Тафта.

Механизм электрофильного ароматического замещения S_E как аналог электрофильного присоединения к алифатическим двойным связям Ad_E

Механизм электрофильного присоединения к несопряженной π -C=X (X=C, O, N)-связи.

Электрофильные реагенты, способы получения и активации электрофильных реагентов. Активация кратной связи. Влияние M- и I-заместителей. Двухступенчатый механизм электрофильного присоединения – образование π- и σ-комплексов. Стабилизация σ-комплекса или карбкатиона, в том числе в случае изобутилена и родственных соединений (замещение атома водорода). Правило Марковникова.

Закономерности пространственного протекания электрофильного присоединения (транс-присоединение).

Конкуренция нуклеофила и растворителя во второй стадии реакции. Сольватно-разделенные и контактные ионные пары.

Присоединение к напряженным олефинам. Цис-продукты.

Особенности электрофильного присоединения по карбонильной группе. ВЗМО-орбитали карбонильной группы. Проблемы классификационного отнесения реакции присоединения. Лимитирующая стадия реакции и катализ реакции присоединения. Восстановление карбонильной группы гидридами металлов. Псевдонуклеофильные реакции присоединения к карбонильной группе.

Наиболее важные реакции электрофильного присоединения по π -C=C-связи:

Механизм электрофильного присоединения к сопряженным π -C=X (X=C, O, N)-связям.

Электрофильное присоединение к сопряженным 1.3- π-связям C=X (X=C, O, N) как частный случай Ad_E. Особенности присоединения. Стабилизация карбкатиона. Аллильный карбкатион. 1,4- и 1.2- присоединение. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера.

Механизм электрофильного присоединения к сопряженным алкантриенам. Региоспецифичность присоединения, стабилизация промежуточных карбкатионов. Особенности присоединения в случае циклических алкатриенов.

Электрофильное замещение у ароматического кольца как частный случай Ad_E

Электрофильное замещение у ароматического кольца как частный случай Ad_E, образование π- и σ-комплексов. ВЗМО-орбитали бензола и их роль в реакционной

способности. Конкуренция процессов присоединения и замещения в ароматическом ряду на примере антрацена.

Роль энергии ароматизации. Аналогия в стабилизация карбкатиона в случае присоединения к изобутилену и замещения в ароматическом ядре. Аллильный карбкатион и активация пара- и орто-положений в ароматическом ядре. Ориентанты первого и второго рода. Примеры реакций S_E: - Нитрование как стадия в получении анилина. Пикриновая кислота, тринитротолуол. Сульфирование. Обратимость. Кинетический и термодинамический контроль в случае нафталина. Алкилбензолсульфонаты и их значение в увеличении нефтеотдачи обводненных пластов. Алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Обратимость. Способы получения карбкатиона. Вклад Г.Г.Густавсона в разработку реакции алкилирования. Синтез Гаттермана и Гаттермана-Коха (получение альдегидов). Оксиметилирование. Аминометилирование или реакция Манниха. Хлорметилирование или реакция Бланка. Катализируемое кислотами взаимодействие с альдегидами или кетонами (синтез трифенилметановых красителей). Синтез Кольбе-Шмитта. Синтез салициловой кислоты. Нитрозирование. Металлирование на примере реакции меркурирования. Катализ, типы катализа, дискуссионные вопросы катализа

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать: ***(перечень из п.2)***				
1	- теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ;				
2	- теоретические основы теории механизмов органических реакций;				
3	- основы каталитических процессов в органическом синтезе;				
	Уметь: ***(перечень из п.2)***				
4	- найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;				
5	- обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;				
	Владеть: ***(перечень из п.2)***				
6	- теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;				
7	- основами каталитических процессов в органическом синтезе.				
	Общепрофессиональные компетенции:				

8	– … готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);				
	Профессиональные компетенции:				
9	– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» в объеме 42 акад. часа. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных магистрантом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями органической химии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе, оформлении результатов научно-исследовательских работ.

Примерный перечень практических занятий:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные положения теоретической органической химии Структурная химия. Структура механическая и структура электронная. Свойства органических веществ: качественные и количественные. Взаимосвязь структура – физические (интенсивные свойства) – реакционная способность (кинетические свойства). Потенциалы ионизации (ПИ) и сродство к электрону (СЭ) как численные характеристики электронного строения органических соединений или электронные дескрипторы структуры. Методы определения ПИ и СЭ. Фотоэлектронная спектроскопия и теорема Купманса.	8
2	2	Химические связи, их природа и классификация Метод валентных связей и концепция резонанса. Теория возмущений молекулярных орбиталей	12

		(ВМО) в органической химии. Основные положения теории валентности. Межорбитальные и валентные углы в напряженных циклах; Классификация химических связей.	
3	3	Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений. Теории реакционной способности. Полярность ковалентных связей. Дипольные моменты связей и молекул. Индукционный механизм передачи влияния заместителей. Качественная оценка силы и направления индукционных эффектов заместителей. Эффект поля, его описание по Кирквуду-Вестхаймеру. Уравнение Гаммета и примеры его применения. . Теория двойных соударений. Теория активированного комплекса (теория абсолютных скоростей реакций, теория переходного состояния) Реакционный комплекс (реагенты и растворитель) как диссипативная структура Пригожина. Потоки энтропии. Колебание энтропии в реакционном комплексе. Основное уравнение теории реакционного комплекса как диссипативной структуры Пригожина. Изокинетическое соотношение Поверхности потенциальных энергий	12
4	4	Механизмы реакций. Классификация реакций в органической химии по их механизмам. Исследование механизмов реакций. Механизм электрофильного ароматического замещения. Механизм электрофильного присоединения. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера. Электрофильное замещение у ароматического кольца. Аллильный карбкатион и активация пара- и орто-положений в ароматическом ядре. Ориентанты первого и второго рода. Катализ, типы катализа, дискуссионные вопросы катализа	10

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» предусмотрена самостоятельная работа магистранта в объеме 57 академических часа.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Явление затухающей осцилляции свойств в гомологических рядах
2. Топологические представления в органической химии. Теория графов.
3. Современные представления о структуре и классификации химической связи.
4. Современное состояние теории химического строения А.М.Бутлерова. Вклад российских химиков в развитие теории.
5. Новая химия Шилова.
6. История развития электронных представлений в органической химии. От Берцелиуса до наших дней.
7. Моменты инерции и их использование в современной химии
8. Моменты инерции алканов и галогенпроизводных алканов. Вычисления и использования.
9. Моменты инерции в корреляционном анализе.
10. Моменты инерции в теории химического строения органических соединений
11. Использование моментов инерции в прогнозировании физико-химических свойств органических соединений.
12. Составляющие главной статистической суммы и их использование в органической химии при описании свойств.
13. Современные представления о механизме реакций электрофильного ароматического замещения. Соотношение селективностей Стока-Брауна.
14. Современные представления о механизме реакций нуклеофильного ароматического замещения.
15. Ионные пары в реакциях нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Каталитические и солевые эффекты.
16. Электрофильное присоединение к алкенам и метод молекулярных орбиталей.
17. Современные представления о механизме реакций отщепления, диаграммы О'Ферролла.
18. Молекулярные перегруппировки в свете общих принципов органической химии.

19. Квантово-химическое описание радикальных перегруппировок.
20. Проблема неклассических карбкатионов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по 1 и 2 (КР№1), 3 (КР№2) и 4 (КР№3) разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15, 15 и 10 баллов соответственно. Максимальная оценка за выполнение реферата - 20 баллов.

Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Предмет и задачи теоретической органической химии.
2. Связь структуры и свойств.
3. Уравнения и процессы. Процесс как переход из одного состояния в другое.
4. Два типа уравнений: уравнения, описывающие состояния и уравнения, описывающие процессы.
5. Агрегатные состояния вещества и реакции. Вакансии в жидкости и оценка их энергии.
6. Структурная химия. Структура механическая и структура электронная.
7. Связь строения органических соединений с реакционной способностью и свойствами вещества.
8. Свойства органических веществ: качественные и количественные. Экстенсивные и интенсивные свойства.
9. Аддитивность в описании свойств.
10. Экстенсивные параметры.
11. Проблема количественного описания реакционной способности органических соединений.
12. Константа скорости и методы ее определения.
13. Константа скорости каталитической реакции.
14. Проблемы количественного описания структуры молекулы.
15. Обходные пути решения проблемы взаимосвязи структуры и свойств органических соединений.
16. Взаимосвязь структура – физические (интенсивные свойства) – реакционная способность (кинетические свойства).
17. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова как основа построения фундаментальной зависимости структура-свойства.
18. Современные теории и подходы к описанию взаимосвязи структура-свойство в химии, биохимии, медицинской химии. Используемые дескрипторы.
19. Три типа дескрипторов для описания химического строения органических соединений как следствие теории А.М.Бутлерова и построение регрессионных уравнений связывающих взаимосвязь структуры и свойства.
20. 1 D-дескрипторы. Топологический подход как один из способов количественного описания структуры молекул.
21. Использование топологии для количественного описания структуры молекул. Теоретико-множественная топология: Структурная формула –> граф → теория графов → топологический индекс молекулы → количественная характеристика молекулы.
22. Молекулярные графы и матрицы (матрицы расстояний и матрицы смежности). Топологические индексы. Индекс Винера. Расчет индекса Винера.
23. Примеры использования индекса Винера для решения и практических задач органической химии: как дескриптора при количественном описании структуры;
24. Построение зависимостей структура-свойство или структура-активность;

25. Предсказание направление взаимодействия или Принцип наименьшего изменения структуры (ПНИС) на примере правила В.Марковникова.
26. Кинетический и термодинамический контроль реакции и ПНИС.
27. Три степени свободы и их реализация в зависимости от агрегатного состояния вещества.
28. Оси вращения и энергия вращательного движения, как фактор, определяющий свойства и реакционную способность в жидкой фазе.
29. Момент инерции вращательного движения (J) как численная характеристика пространственной структуры молекулы органического соединения.
30. Расчет момента инерции вращательного движения. Зависимости структура-свойства при использовании момента инерции как дескриптора описания структуры.
31. Причины разбиения гомологических рядов алканов и их производных на два ряда – с четным и нечетным числом атомов углерода.
32. Причина выпадения из зависимостей первых членов гомологических рядов.
33. Четные и нечетные производные в природе. Явление затухающей осцилляции свойств в гомологических рядах и его природа.
34. $J_W = MW^{2/3}$ – как характеристика момента инерции вращательного движения.
35. Свойства веществ как функция характеристики момента инерции вращательного движения.
36. Связь характеристики момента инерции вращательного движения с физико-химическими, термодинамическими и кинетическими свойствами вещества.
37. Дескрипторы электронной структуры органических соединений.
38. Потенциалы ионизации (ПИ) и сродство к электрону (СЭ) как численные характеристики электронного строения органических соединений или электронные дескрипторы структуры.
39. Методы определения ПИ и СЭ.
40. Фотоэлектронная спектроскопия и теорема Купманса.
41. Теория МО. ВЗМО и НСМО и их использование при описании реакционной способности).

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Произведите сопоставление орбиталей π-связей в молекулах этилена, пропилена и изобутилена.
2. Какие отличия в строении ВЗМО и НСМО наблюдаются у указанных соединений.
3. Объясните понятия «зарядовый контроль» и «орбитальный контроль». Приведите примеры реакций.
4. Схематично изобразите относительное расположение энергетических уровней орбиталей π-связей изобутилена и ацетона. В чем проявляется их сходство и различие?
5. Найдите индекс Винера продуктов присоединения HC1 к пропилену по правилу Марковникова и против правила. Соблюдается ли принцип наименьшего изменения структуры А.М.Бутлерова?
6. Роль пи-комплексов в электрофильном присоединении по кратным связям C=C и C=O. Приведите примеры образования пи-комплексов.
7. Приведите механизм реакции Вильямсона.
8. Природа химической связи. Исторические аспекты: от Берцелиуса до Полинга. (Самостоятельное повторение; в лекциях отдельные комментарии по некоторым вопросам).
9. Характеристики связей.
10. Классификация связей на основе представлений Полинга об электроотрицательности: ковалентные, ковалентные полярные и ионные.

11. Недостатки теоретических воззрений об ионных связях. Критика представлений об электроотрицательности В.Хюккелем.
12. Метод валентных связей и концепция резонанса. Теория возмущений молекулярных орбиталей (ВМО) в органической химии.
13. Основные положения теории валентности. Межорбитальные и валентные углы в напряженных циклах;
14. Описание углерод-углеродных связей в циклопропане. Соединения с "инвертированной" тетраэдральной геометрией.
15. Классификация связей на основе теоремы Г.Гельмана-Феймана, как один из способов преодоления недостатков существующей классификации.
16. Три вида связей: вид водорода или Н-Н,
17. Вид Н-Элемент (два типа), вид Э-Э (три типа).
18. Анализ геминальных и вицинальных взаимодействий на основе представлений о центроидах заряда.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Представления о взаимном влиянии атомов в молекулах – от Бутлерова и Марковникова до А.Н.Верещагина и наших дней.
2. Полярность ковалентных связей. Дипольные моменты связей и молекул.
3. Индукционный механизм передачи влияния заместителей. Качественная оценка силы и направления индукционных эффектов заместителей. Эффект поля и его описание.
4. Количественная оценка влияния заместителей на реакционную способность при индукционном механизме передачи влияния.
5. Выбор индукционных констант заместителей по Тафту. Связь между строением заместителей и его индукционной константой.
6. Уравнение Тафта.
7. Характер влияния различных типов заместителей на распределение электронной плотности в бензольном ядре. Передача электронных эффектов заместителей через бензольное кольцо.
8. Зависимость эффективности влияния от взаимного расположения заместителя и реакционного центра. Влияние пространственных препятствий копланарности заместителя М-типа и ароматического ядра на эффективность электронного влияния заместителя. Принцип полилинейности.
9. Уравнение Гаммета и примеры его применения. Необходимость использования нескольких шкал σ-констант заместителей.
10. Принцип линейности свободных энергий (ЛСЭ). Термодинамический анализ уравнения Гаммета.
11. Теория двойных соударений.
12. Недостатки ТДС: несоответствие экспериментальным данным, не учитывает структуру и трансформацию структуры молекул в ходе взаимодействия, нельзя рассчитать предэкспоненциальный фактор.
13. Проблема учета влияния растворителя.
14. Теория активированного комплекса (теория абсолютных скоростей реакций, теория переходного состояния).
15. История создания ТАК (Эйринг, Эванс, Поляни). Основные положения ТАК Степени свободы.
16. Состояния и статистические суммы: большая и малые статистические суммы.
17. Поступательные, вращательные и колебательные малые статистические суммы и уравнения их выражения.
18. Основы ИК-спектроскопии.

19. Недостатки и ограничения ТАК.
20. Реакционный комплекс (реагенты и растворитель) как диссипативная структура Пригожина. Потоки энтропии. Колебание энтропии в реакционном комплексе.
21. Основное уравнение теории реакционного комплекса как диссипативной структуры Пригожина.
22. Изокинетическое соотношение. Изокинетическая температура.
23. Изоэнтропийые и изоэнтальпийные серии, изоэнтропийно-изоэнтальпийные серии.
24. Кинетический компенсационный эффект.
25. Способы определения изокинетической температуры.
26. Трактовка реакционной способности молекул в изоэнтальпийной области.
27. Ограниченность представлений классической теоретической органической химии
28. Поверхности потенциальных энергий

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый из которых оценивается в 1- баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

1. Зависимости структура-свойства
2. Вращательное движение и его характеристики. Моменты инерции вращательного движения как дескриптор количественного описания пространственного строения молекулы.
3. Эффект сверхсопряжения или гиперконьюгации.
4. Гош-эффект, аномерный эффект.
5. Соотношение молекула-вещество и уровни химической организации материи: - атомный уровень (ковалентный и Ван-дер-Ваальсов радиусы, электроотрицательнсть), молекулярный уровень (основное и возбужденное состояния), супрамолекулярный или надмолекулярный (ассоциаты, самоассоциация и самоорганизация с т.з. энтальпии и энтропии, молекулярная биология как раздел супрамолекулярной химии).
4. Факторы, определяющие реакционную способность органических соединений. Теория двойных соударений
6. Свойства молекул: физические и химические; индивидуальные и коллигативные Свойства количественные и качественные. Свойства вещества интенсивные и экстенсивные
7. Факторы, определяющие реакционную способность органических соединений. Теория активированного комплекса или переходного состояния.
8. Индуктивный эффект и проблема передачи электронного влияния по сигма связям. Соотношение между Фельд-эффектом и индукцией по связям. Индуктивные сигма константы в алифатическом ряду на примере 4-Х-бицикло[2.2.2]октанкарбоновой кислоты. Соотношение ЛСЭ как основа использования сигма-констант в химии.
9. Соотношение: структура ⟶ физико-химические свойства

   ↘ ↙

   химические и биологические.
10. Альфа (положительный и отрицательный) эффект
11. Потенциал ионизации и энергия сродства к электрону. Изменение уровней энергии орбиталей в ряду элементов ПТМ.

12. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и проблемы количественного описания структуры.
13. Стереоэлектронные взаимодействия в химии. Центроиды зарядовой плотности.
14. Проблемы влияния орто-заместителей в ароматическом цикле.
15. Классификация трансформации молекул по типу изменения структуры:
    - синтез,
    - деструкция,
    - замещение

    и по характеру (радикальные, ионные, согласованные).
16. Способы пространственного изображения молекул.
    Проекционные формулы Розанова-Фишера
    R,S-номенклатура Прелога-Кана-Ингольда
    D,L-номенклатура (Розанов, 1906 г.)
17. Кинетика органических реакций
18. Проблема определения механизма реакции: скорость определяющая стадия и проблемы классификации реакций на основе их механизма. Методологический подход к рассмотрению механизма реакции на примере электрофильного присоединения к кратным связям (C=X) или AdE.
19. Теория активированного комплекса или переходного состояния. Поверхность потенциальной энергии.
20. Сигма-константы Гаммета и уравнение Гаммета. Проблема орто-заместителей. Анализ сигма-констант Гаммета
21. Аллильный карбкатион и электрофильное присоединение и замещение в ароматичеком ряду. Особенности присоединения по карбонильной группе и к иминам.
22. Каталитические и некаталитические реакции. («Самопроизвольных или некаталитических реакций, вероятно, в природе не существует» М.И.Кабачник).
23. Самосогласованные и синхронные реакции.
24. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Роль Кекуле, Купера и вклад А.М.Бутлерова. Основные положения теории: - последовательность атомов в молекуле, - пространственное расположение атомов в молекуле, - распределение силы химического сродства - взаимное влияние атомов, - зависимость химических свойств от структуры соединения.
25. Колебательная и вращательная малые статсуммы и методы колебательно-вращательной спектроскопии (ИК и КР спектроскопия).
26. Орбитально контролируемые реакции. Перициклические реакции. Реакция Дильса-Альдера.Нейтральный диеновый синтез. Энергия стабилизации
27. Развитие теории химического строения органических соединений: два направления – структурное и химическое (изучение химической структуры и исследование химического процесса: «Надо изучать химические процессы, а не отдельные вещества»). Вырождение ТХСОС в «Структурную теорию».
28. Орбитально контролируемые реакции. Перициклические реакции. Реакция Дильса-Альдера.Нейтральный диеновый синтез. Энергия стабилизации
29. Статсуммы и сечение реакции
30. Свойство как функция структуры. Понятие структуры по Бутлерову. Дескрипторы структуры, их иерархия (элементного уровня, структурной формулы, электронной структуры, молекулярной формулы, межмолекулярных взаимодействи) и их информационное содержание.
31. Статсуммы и сечение реакции.
32. Зарядно и орбитально контролируемые реакции.

33. Топологический подход и топологические индексы в описании первичной структуры. Индексы Винера и их вычисление. Корреляционная взаимосвязь индекса Винера и свойств молекулы и вещества. Примеры расчетов. Особенности описания гомологических рядов четных и нечетных алканов и их производных. Дополнение принципа гомологичности.
34. Орбитально контролируемые реакции. Перициклические реакции. Реакция Дильса-Альдера.Нейтральный диеновый синтез. Энергия стабилизации
35. Термы химического строения: топологические (1D), пространственные (3D), электронные. Количественная характеристика термов.
36. Топологический подход и топологические индексы в описании первичной структуры. Индексы Винера и их вычисление. Корреляционная взаимосвязь индекса Винера и свойств молекулы и вещества. Примеры расчетов. Особенности описания гомологических рядов четных и нечетных алканов и их производных. Дополнение принципа гомологичности.

Орбитально контролируемые реакции. Перициклические реакции. Реакция Дильса-Альдера. Нейтральный диеновый синтез. Энергия стабилизации

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен дисциплине «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов (по 10 баллов за каждый вопрос).

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* *Л.В. Коваленко* _____ «__»_____20___г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки магистров** **18.04.01 Химическая технология** **Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»** **Дисциплина «Основы реакционной способности и механизмы реакций»,** **экзамен**

Билет № 1

1. Термы химического строения: топологические (1D), пространственные (3D), электронные. Количественная характеристика термов. Топологический подход и топологические индексы в описании первичной структуры. Индексы Винера и их вычисление. Корреляционная взаимосвязь индекса Винера и свойств молекулы и вещества. Примеры расчетов. Особенности описания гомологических рядов четных и нечетных алканов и их производных. Дополнение принципа гомологичности.
2. **Реакционный комплекс (реагенты и растворитель) как диссипативная структура Пригожина.** Потоки энтропии. Колебание энтропии в реакционном комплексе. Основное уравнение теории реакционного комплекса как диссипативной структуры Пригожина.
3. Орбитально контролируемые реакции. Перициклические реакции. Реакция Дильса-

Альдера. Нейтральный диеновый синтез. Энергия стабилизации

4. Объясните изменение величин энергий разрыва связей С-Н, ккал/моль, соединений, приведенных в таблице. Почему считающаяся самой кислой в этом ряду связь С-Н в ацетилене, что подтверждают и экспериментальные данные (нам хорошо известен ацетиленид меди), является самой прочной. Как это согласуется с концепцией электроотрицательности Полинга? Дайте своё объяснение приведенным фактам, подтвердите взаимодействий соответствующими схемами центроидов электронной плотности.

CH_3-H	104
CH_3CH_2-H	98
$(CH_3)_2$CH-H	94,5
$(CH_3)_3$C-H	91
C_6H_5-H	103
CH_2=CH-H	103
HC≡C-H	125

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М., Химия, 1984. (Базовый учебник).
2. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 3 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. К.Ингольд. Теоретические основы химии. М.: Мир. 1973. С.213
2. Дж.Марч. Органическая химия. М.: Мир. 1987. т.1. С.270
3. В.А.Пальм. Введение в теоретическую органическую химию. Учеб. Пособие для ун-тов. М.: Высш. школа. 1974. с.220
4. В.Ф. Травень. Электронная структура и свойства органических молекул. М.: Химия, 1989.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-069

– http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;

– http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi/ - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологи

Методические рекомендации по организации учебной работы магистранта направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора магистранта в области токсикологической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления магистранта. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы магистрант должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области токсикологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу магистранта с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 15 баллов.

Совокупная оценка текущей работы магистранта в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» изучается в 1 семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы реакционной способности и механизмы реакций», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области токсикологических аспектов широкого ряда синтетических веществ, их потенциального влияния на человека и окружающую среду, что особенно важно в настоящее время. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах понимания связи «структура – активность» и влияния различных физико-химических свойств молекулы на свойства. Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение демонстрационных залов естественно научных институтов РАН и бывшей РАМН.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

		любого компьютера.	
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция

	ScienceDirect	РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; плакаты путей метаболизма; комплекты колебательных спектров и спектров ЯМР ФАВ; макеты пространственных групп симметрии кристаллов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками ФАВ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам ФАВ; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит	1	14.06.2020.

		6000 проверок, действует до		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные положения теоретической органической химии – теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Строение и количественное описание структуры молекул	*Знает:* - теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ; - теоретические основы теории механизмов органических реакций; *Умеет:* - обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ; *Владеет:* - теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; - основами каталитических процессов в органическом синтезе.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2. Природа и классификация связей в органической химии	*Знает:* - теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ; - теоретические основы теории механизмов органических реакций; - основы каталитических процессов в органическом синтезе; *Умеет*: - найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; - обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ; *Владеет*: - теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; - основами каталитических процессов в органическом синтезе.	
Раздел 3. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность	*Знает:* - теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ; - теоретические основы теории механизмов органических реакций; - основы каталитических процессов в органическом синтезе; *Умеет*: - найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; - обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ; *Владеет*: - теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; - основами каталитических процессов в органическом синтезе.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 4. Механизмы реакций. Классификация реакций в органической химии по их механизмам	*Знает:* - теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ; - теоретические основы теории механизмов органических реакций; *Умеет*: - найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	органических веществ; - обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ; *Владеет*: - теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; - основами каталитических процессов в органическом синтезе.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств»
(*Б1.В.ДВ.5.2*)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза С.Н. Мантровым; ассистентом кафедры химии и технологии органического синтеза П.А. Нефёдовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические занятия	8
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***экзамен (I семестр)***	14
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.1	Рекомендуемая литература	20
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 Химическая технология***; по программе – ***« Химия и технология биологически активных веществ»*** (магистратура), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина ***"Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств"*** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана, к дисциплинам выбора (***Б1.В.ДВ.5.2***) и рассчитана на изучение в I семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органического синтеза, в частности в области химии и технологии органических веществ, а также в области процессов и аппаратов химической технологии, физической химии и общей химической технологии.

Цель дисциплины – повышение научно-технической и методологической компетенции магистранта, необходимых для решения задач, связанных с проектированием и расчетом промышленных химико-технологических систем при помощи ЭВМ средствами систем автоматизированного проектирования ChemCAD, HYSYS, ChemProject.

Курс ***"Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств"*** читается в I семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01*** – ***Химическая технология***; магистерская программа – «***Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– должен обладать готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональных компетенций (ПК):

– должен обладать готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– современные методы расчета гидродинамической, теплообменной, массообменной аппаратуры с помощью систем автоматизированного проектирования ChemCAD, HYSYS и ChemProject;

− теоретические основы методик расчета современной промышленной аппаратуры в зависимости от задачи;

− основы расчета реакторов смешения и вытеснения с использованием сложных кинетических зависимостей проводимых процессов средствами САПР;

− принципы расчета и выбора методов разделения индивидуальных компонентов в производствах БАВ с помощью систем автоматизированного проектирования.

Уметь:

– использовать программные пакеты ChemCAD, HYSYS и ChemProject для расчета заданных свойств при требуемых параметрах системы;

− использовать программные пакеты ChemCAD, HYSYS и ChemProject для проектных расчетов отдельных аппаратов химико-технологического профиля;

− использовать программные пакеты САПР для проектных расчетов, связанных материальными и энергетическими потоками аппаратов, составляющих комплекс производства и уметь строить и анализировать зависимость изменения условий проведения процесса в одном аппарате на параметры всей системы.

Владеть:

– методами расчета аппаратов, используемых в производствах биологически активных веществ;

− теоретическими основами современных методов компьютерного расчета массообменных и теплообменных процессов;

− принципами проектирования крупных современных производств биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,17	42
Самостоятельная работа	**1,58**	**57**
Выполнение домашней работы	*0,56*	*20*
Подготовка к контрольным работам	*0,56*	*20*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,47*	*17*
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Подготовка к экзамену.	0,99	*35,6*
Экзамен	0,01	*0,4*
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,17	31,5
Самостоятельная работа	**1,58**	**49,2**
Выполнение домашней работы	*0,56*	*15*
Подготовка к контрольным работам	*0,56*	*15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,47*	*12,75*
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Подготовка к экзамену.	0,99	*26,7*

Экзамен	0,01	*0,3*
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Введение**	***2***	***1***	**-**	***1***
2.	**Раздел 1.** Современные методы расчета свойств материальных потоков.	***8***	***1***	***4***	***3***
3.	**Раздел 2.** Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры.	***10***	***1***	***6***	***3***
4.	**Раздел 3.** Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков.	***18***	***2***	***8***	***8***
5.	**Раздел 4.** Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций.	***32***	***2***	***12***	***18***
6.	**Раздел 5.** Современные методы моделирования химико-технологических систем в производствах БАВ.	***27***	***1***	***8***	***18***
7.	**Раздел 6.** Современные методы автоматизированного расчета себестоимости химического производства	***11***	***1***	***4***	***6***
	ИТОГО	**108**	**9**	**42**	**57**
	Экзамен	***0,4***			
	Подготовка к экзамену	*35,6*			
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.
Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы. Знакомство с современными системами автоматизированного проектирования в химической технологии, с базами данных.

Раздел 1. Современные методы расчета свойств материальных потоков. Методы расчета свойств потоков растворов и парогазовых смесей по экспериментальным данным. Моделирование и построение графиков и диаграмм свойств потока в зависимости от термобарических условий. Применение и реализация расчетов в различных базах данных.

Раздел 2. Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры. Расчет кожухотрубчатых, воздушных и пластинчатых теплообменных аппаратов в программных пакетах ChemCAD и HYSYS. Подбор составных частей теплообменной аппаратуры в зависимости от условий. Поверочный и проектный расчет теплообменников без фазовых переходов. Поверочный и проектный расчет испарителей. Поверочный и проектный расчет конденсаторов. Стоимостные расчеты.

Раздел 3. Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков. Виды расчетов ректификационных колонн. Моделирование и построение диаграмм TP-XY. Моделирование сепараторов. Моделирование простой перегонки. Расчет модуля ректификации Shor. Расчет модуля ректификации Tower. Расчет модуля ректификации/абсорбции с учетом химической реакции SCDS. Абсорбция с использованием пакетов расчета равновесной диссоциации электролитов. Моделирование ректификации в динамике.

Раздел 4. Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций. Виды расчетов химических реакторов в производствах БАВ. Стехиометрические реактора. Термодинамические реактора. Равновесные реактора. Кинетические реактора. Раздел расчета Batch. Химические реактора в динамическом и стационарном режиме.

Раздел 5. Современные методы моделирования химико-технологических систем в производствах БАВ. Основы построения химико-технологических систем в производствах БАВ. Комплексные подходы к расчету систем к замкнутым контуром рециркуляции. Моделирование и использование средств автоматизации и контроля. Анализ параметрической чувствительности. Оптимизация.

Раздел 6. Современные методы автоматизированного расчета себестоимости химического производства. Расчет стоимости материалов и реагентов для синтеза химических веществ. Расчет стоимости выделения индивидуальных веществ из реакционной массы. Расчет временных затрат. Комплексный расчет себестоимости производства.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	− современные методы расчета гидродинамической, теплообменной, массообменной аппаратуры с помощью систем автоматизированного проектирования ChemCAD, HYSYS и ChemProject;	+	+	+	+	+	-
2	− теоретические основы методик расчета современной промышленной аппаратуры в зависимости от задачи;	+	+	+	+	+	+

3	− основы расчета реакторов смешения и вытеснения с использованием сложных кинетических зависимостей проводимых процессов средствами САПР;	-	-	+	+	+	-
4	− принципы расчета и выбора методов разделения индивидуальных компонентов в производствах БАВ с помощью систем автоматизированного проектирования.	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
5	− использовать программные пакеты ChemCAD, HYSYS и ChemProject для расчета заданных свойств при требуемых параметрах системы;	+	+	+	+	+	+
6	− использовать программные пакеты ChemCAD, HYSYS и ChemProject для проектных расчетов отдельных аппаратов химико-технологического профиля;	+	+	+	+	+	-
7	− использовать программные пакеты САПР для проектных расчетов, связанных материальными и энергетическими потоками аппаратов, составляющих комплекс производства и уметь строить и анализировать зависимость изменения условий проведения процесса в одном аппарате на параметры всей системы.	+	+	+	+	+	-
	Владеть:						
8	− методами расчета аппаратов, используемых в производствах биологически активных веществ;	+	+	+	+	+	+
9	− теоретическими основами современных методов компьютерного расчета массообменных и теплообменных процессов;	+	+	+	+	+	+
10	− принципами проектирования крупных современных производств биологически активных веществ.	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:						

11	− готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).	+	+	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции:						
12	-готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).	-	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре** по дисциплине «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» **в объеме 42 акад. часов (1,17 зач. ед.) в I семестре**.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Раздел 1 (0,7 акад. ч). Современные методы расчета свойств материальных потоков.

Практическое занятие 1. (0,7 акад. ч)

Знакомство с современными САПР производств БАВ. (0,7 акад. ч)

Раздел 2 (1 акад. ч). Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры.

Практическое занятие 1. (1 акад. ч)

Современные методы расчета свойств материальных потоков. (1 акад. ч)

Раздел 3 (4 акад. ч). Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков.

Практическое занятие 1. (4 акад ч)

Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры. Проектные расчеты в программных пакетах ChemCAD и HYSYS. . (4 акад. ч)

Раздел 4 (5,5 акад. ч). Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций.

Практическое занятие 1. (5,5 акад. ч)

Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков. Ректификация и сепараторы. (5,5 акад. ч)

Раздел 5 (3 акад. ч). Современные методы моделирования химико-технологических систем в производствах БАВ.

Практическое занятие 1. (0,75 акад. ч)

Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций. Стехиометрические реактора. Термодинамические реактора. Равновесные реактора.

Практическое занятие 2 (0,75 акад. ч)

Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций. Кинетические реактора.

Практическое занятие 3. (0,75 акад. ч)

Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций. Раздел Batch.

Практическое занятие 4. (0,75 акад. ч)

Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций. Динамические расчеты.

Раздел 6 (2 акад. ч). Современные методы автоматизированного расчета себестоимости химического производства.

Практическое занятие 1. (1 акад. ч)

Современные методы моделирования химико-технологических систем. Оптимизация и анализ.

Практическое занятие 2. (1 акад. ч)

Современные методы автоматизированного расчета себестоимости химического производства.

6.2. Лабораторные занятия

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 65,6 акад. часа в I семестре плюс 35,6 акад. часов (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров, участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала, подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче расчетно-графической работы и лабораторного практикума по курсу;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (I семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал,

законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры тем домашней работы.

Для текущего контроля предусмотрено выполнение домашней работы (20 баллов).

1. На основе предложенных литературных данных предложить и рассчитать производство нитроглицерина производительностью 25 т/год. Выполнить поверочный и проектный расчет каждого из аппаратов, а также оптимизацию по себестоимости производства. Для управления производства предложить систему автоматизированного управления процессом.

2. На основе предложенных литературных данных предложить и рассчитать производство ацетилсалициловой кислоты производительностью 15 т/год. Выполнить поверочный и проектный расчет каждого из аппаратов, а также оптимизацию по себестоимости производства. Для управления производства предложить систему автоматизированного управления процессом.

3. На основе предложенных литературных данных предложить и рассчитать производство 2,4-D производительностью 50 т/год. Выполнить поверочный и проектный расчет каждого из аппаратов, а также оптимизацию по себестоимости производства. Для управления производства предложить систему автоматизированного управления процессом.

4. На основе предложенных литературных данных предложить и рассчитать производство гетероауксина производительностью 500 т/год. Выполнить поверочный и проектный расчет каждого из аппаратов, а также оптимизацию по себестоимости производства. Для управления производства предложить систему автоматизированного управления процессом.

5. На основе предложенных литературных данных предложить и рассчитать производство ДДТ производительностью 15 т/год. Выполнить поверочный и проектный расчет каждого из аппаратов, а также оптимизацию по себестоимости производства. Для управления производства предложить систему автоматизированного управления процессом.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе: по разделам 2-4 (модули 1-3) и по разделам 5-7 (модули 4-6)). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (I семестр) составляет 40 баллов, 20 баллов за контрольную работу №1 и 20 баллов за контрольную работу №2.

Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов: 1 вопрос – 1 балл, 2 вопрос – 1 балл, 3 вопрос - 2 балла, 4 вопрос - 4 балла, 5 вопрос - 2 балла и 6 вопрос - 5 баллов.

1. Методы расчета свойств потоков растворов и парогазовых смесей по экспериментальным данным.
2. Основы и принципы выбора термодинамической системы моделирования.
3. Моделирование и построение графиков и диаграмм свойств потока в зависимости от термобарических условий.

4. Применение и реализация расчетов в системах автоматизированного проектирования.
5. Расчет кожухотрубчатых теплообменников.
6. Расчет кожухотрубчатых испарителей.
7. Расчет кожухотрубчатых конденсаторов.
8. Расчет воздушных теплообменников.
9. Расчет пластинчатых теплообменников.
10. Подбор составных частей теплообменной аппаратуры в зависимости от условий.
11. Стоимостные расчеты теплообменной аппаратуры.
12. Проектные расчеты ректификации.
13. Поверочные расчеты ректификации.
14. Проектные расчеты сепарирования.
15. Поверочные расчеты сепарирования.
16. Проектные расчеты простой перегонки.
17. Поверочные расчеты простой перегонки.
18. Моделирование и построение диаграмм tp-xy.
19. Расчет модуля ректификации shor.
20. Расчет модуля ректификации tower.
21. Расчет модуля ректификации/абсорбции с учетом химической реакции scds.
22. Абсорбция с использованием пакетов расчета равновесной диссоциации электролитов.
23.Моделирование ректификации в динамике.

Вариант1. После первой стадии получения 2,4-D через центробежный насос с КПД 0.97 поток фенола 500 кг/ч, п-хлорфенола 300 кг/ч и 2,4-дихлорфенола 100 кг/ч с температурой 100°С и давлением 1,6 бара попадает в теплообменник 1, где нагревается до 160°С перекрестным потоком 2,4-дихлорфенола. После этого, поток, проходя теплообменник 2, в котором нагревается до 200°С, поступает последовательно в 2 ректификационные колонны. В данных колоннах проходит разделение потока до индивидуальных веществ (фенол не менее 99,9% масс, ХФ не менее 99,8% масс., ДХФ не менее 99,9%). Полученный чистый ДХФ, поступая в теплообменник 1, нагревает исходную смесь.

При решении задачи, следует учесть, что:

- Термодинамическая модель расчета равновесий UNIFAQ, а расчета энтальпии – Latent Heat;
- Потери давления в каждом т.о. порядка 0,3 бар, а по длине каждой из колонн – 0,1 бар;
- Питание в каждую колонну подается на центральную тарелку;
- Давление потока до насоса 1 бар.

Задание:

1. Начертите TPxy-диаграмму для трехкомпонентной системы фенол, ХФ, ДХФ при постоянном значении фенола = 0,2 мольн. %.
2. Найдите значение поверхностного натяжения смеси ХФ-ДХФ (80/20 мольн. %);
3. Рассчитайте описанную схему таким с минимально возможным числом тарелок в колоннах;
4. Замкните в рецикл поток ДХФ, тем самым повысив эксергетический КПД системы;
5. Рассчитайте диаметр колонны 1 с ситчатыми тарелками;
6. Выполните анализ параметрической чувствительности и изобразите зависимость температуры дистиллята из первой колонны от изменения давления в нагнетающем центробежном насосе при учете, что давление верха колонны 1 (Top Pressure) подчиняется зависимости: **давление верха колонны 1 (Top Pressure) = Выходное давление насоса (Outlet Pressure) +0,6 бара** (на потери в обоих

теплообменниках). Пределы изменения выходного давления насоса от 0,6 бара (абс.) до 1 бара.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	Вопрос № 4	Вопрос № 5	Вопрос № 6	Итого
1	1	2	4	2	5	15

Раздел 4-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 10 баллов, 2 вопрос – 5 баллов и 3 вопрос - 5 баллов.

1. Виды расчетов химических реакторов.
2. Расчет стехиометрических и термодинамических реакторов
3. Расчет равновесных реакторов;
4. Расчет кинетических реакторов;
5. Динамические расчеты реакторов;
6. Расчет реакторов batch модуля.
7. Основы построения химико-технологических систем.
8. Эксергия;
9. Эксергетический КПД. Минимизация потерь.
10. Моделирование ХТС;
11. Использование приборов автоматизации при проектировании ХТС;
12. Оптимизация производства;
13. Анализ производства
14. Расчет стоимости материалов и реагентов для синтеза химических веществ.
15. Расчет стоимости выделения индивидуальных веществ из реакционной массы.
16. Расчет временных затрат.
17. Комплексный расчет себестоимости производства.

Вариант1. В термодинамической системе NRTL/Latent Heat в динамическом режиме в реакторе с мешалкой объемом 2500 л проводится обменная реакция 629.17 кг изобутилового спирта с 384,4 кг сухого хлороводорода при температуре 100 °С и давлении 35 бар.

Уравнения кинетической реакции задается в виде формулы Visual Basic; единицы измерения: моли, минуты, л, кДж.

Энергия активации реакции получения третбутилхлорида: 36 кДж/моль, а изобутилхлорида 41 кДж/моль. Предэкспоненциальные множители: 43 и 42, соответственно.

Задания по модели:

1. Реализуйте технологическую схему этого процесса в хемкаде и покажите зависимость данного процесса во времени;
2. При успешном выполнении п.1, необходимо реализовать полупериодический режим проведения процесса путем введения в реактор после 160 ч реакции 0,0047 кг/ч смеси изобутанола и хлороводорода (1 к 1). Избыточный хлороводород и изобутилхлорид в этом случае будут уходить с газообразными продуктами реакции при сохранении давления, а избыточный изобутанол и третбутилхлорд через слив реактора с расходом 0,004 кг/ч.
3. Учитывая, что, выходя из реактора жидкий поток подается на ректификацию, начертите зависимость кол-ва моль третбутилхлорида во времени, выходящего с верха дистилляционной колонны (Towr), при условии, что коэффициент выделения третбутилхлорида в дистилляте и изобутанола в кубе будет 0,95.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	Итого

10	5	5	20

8.3. Структура и примеры билетов для ***экзамена*** (I семестр).

Экзамен по дисциплине «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» проводится в I семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 8 баллов, за второй – 20 баллов и за третий – 12 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – ***экзамен***).

Максимальное количество баллов за ***экзамен* – 40 баллов**

1. Современные системы автоматизированного проектирования в химической технологии, с базами данных.
2. Современные методы расчета свойств материальных потоков.
3. Методы расчета свойств потоков растворов и парогазовых смесей по экспериментальным данным.
4. Моделирование и построение графиков и диаграмм свойств потока в зависимости от термобарических условий.
5. Применение и реализация расчетов в системах автоматизированного проектирования.
6. Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры.
7. Расчет кожухотрубчатых, воздушных и пластинчатых теплообменных аппаратов в программных пакетах ChemCAD и HYSYS.
8. Подбор составных частей теплообменной аппаратуры в зависимости от условий.
9. Поверочный и проектный расчет теплообменников без фазовых переходов.
10. Поверочный и проектный расчет испарителей.
11. Поверочный и проектный расчет конденсаторов.
12. Стоимостные расчеты теплообменных аппаратов.
13. Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков.
14. Виды расчетов ректификационных колонн.
15. Моделирование и построение диаграмм TP-XY.
16. Моделирование сепараторов.
17. Моделирование простой перегонки.
18. Расчет модуля ректификации Shor.
19. Расчет модуля ректификации Tower.
20. Расчет модуля ректификации/абсорбции с учетом химической реакции SCDS.
21. Абсорбция с использованием пакетов расчета равновесной диссоциации электролитов.
22. Моделирование ректификации в динамике.
23. Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций.
24. Виды расчетов химических реакторов в системах автоматизированного проектирования.
25. Расчет стехиометрических реакторов.
26. Расчет термодинамических реакторов.
27. Расчет равновесных реакторов.

28. Расчет кинетических реакторов.
29. Раздел расчета Batch.
30. Химические реакторы в динамическом и стационарном режиме.
31. Современные методы моделирования химико-технологических систем.
32. Основы построения химико-технологических систем.
33. Комплексные подходы к расчету систем с замкнутым контуром рециркуляции.
34. Моделирование и использование средств автоматизации и контроля.
35. Анализ параметрической чувствительности химико-технологических систем.
36. Оптимизация химико-технологических систем.
37. Современные методы автоматизированного расчета себестоимости химического производства.
38. Расчет стоимости материалов и реагентов для синтеза химических веществ.
39. Расчет стоимости выделения индивидуальных веществ из реакционной массы.
40. Расчет временных затрат.
41. Комплексный расчет себестоимости производства.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (I семестр).

Экзамен по дисциплине «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» проводится в I семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 8 баллов, второй – 20 баллов, третий вопросы – 12 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

зав. кафедрой ХТОС

_____ С.В. Попков

«__» _____ 2019 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии органического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 – «Химическая технология»
Магистерская программ «Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Рассчитать теплообменник для конденсации 150 кг/ч сухого насыщенного пара CO_2 под давлением $p_{абс}$=6,0 МПа. Жидкий CO_2 выходит из конденсатора под тем же давлением при температуре конденсации. Принимая разность температур CO_2 и воды на выходе из конденсатора 9 K, определить необходимый расход воды, если она поступает в конденсатор с температурой 10 ºC.
С помощью программного пакета Aspen:</td></tr>
</table>

1. рассчитать необходимую поверхность теплообмена, основываясь на стоимости готового теплообменника.
2. вывести чертеж рассчитанного теплообменника.
3. определить коэффициенты теплопередачи.

2. В изотермическом реакторе проточного типа объемом 6 $м^3$ при температуре 200°С и давлении 0,5 бар (абс.) в паровой фазе происходит реакция окисления толуола кислородом воздуха с получением бензойной кислоты. Кинетические параметры процесса:
RxnRate001 = Exp (16.17-8970/(Temp+273))*C_{O2}
При следующих единицах задания кинетических данных: кДж, $м^3$, грам*моли, килограммы, секунды).
На основе исходных данных смоделировать и найти:
1. Найти конверсию исходного толуола в данных условиях при расходе толуола при времени удерживания паров толуола 20 ч;
2. Выполнить анализ параметрической чувствительности кол-ва прореагировавшего толуола от температуры;
3. Предложить и смоделировать технологическую схему процесса с выделением конечного продукта, максимально понизив тепловые потери (использовать рекуперацию энергии путем использования рецикла);
При решении задачи следует нивелировать тепловые удары горячих потоков для оборудования. По возможности, реализовать рецикл непрореагировавших реагентов.
Термодинамическая система NRTL

3. Вопрос по расчетно-графической работе

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зиятдинов Н.Н. Лаптева Т.В. Математическое моделирование Химико-технологических систем с использованием программы chemcad. Учебно-методическое пособие. -Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2008. — 160 с.

2. Гартман, Т. Н., Клушин Д. В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов - М. : Академкнига, 2008. - 415 с.

Б. Дополнительная литература

1. Перерва О. В., Гартман Т. Н. Компьютерное моделирование статических и динамических режимов работы ректификационных установок: практическое руководство для проектировщиков. — ДеЛи Плюс Москва, 2016. — С. 206.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине;
- раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;
- электронные презентации к разделам лекционного курса;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

– Журнал «Агрохимия» ISSN 0002-1881
– Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
– http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4 - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 486);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 19.04.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 19.04.2019).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 19.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 19.04.2019).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 19.04.2019).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 19.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы (по окончании разделов 4 и 7). Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 10 акад. часов. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в I семестре. Лабораторный практикум выполняется на протяжении всего курса «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***». Лабораторные работы охватывают 2-7 разделы (в среднем по 2 работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 1 час в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента магистратуры в области процессов и аппаратов химической технологии, физической химии и общей химической технологии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области процессов и аппаратов химической технологии, физической химии и общей химической технологии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), и расчетно-графической работы (максимальная оценка -20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в I семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую контрольную работу соответственно) и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи лабораторных работ, расчетно-графической и контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-7 модуля

дисциплины «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***».

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» изучается в I семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***», является формирование у студентов компетенций в области процессов и аппаратов химической технологии, физической химии и общей химической технологии.

Во вводной лекции курса преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи промышленной органической химии с проектированием процессов и аппаратов химической технологии. Выделить современные способы проектирования и расчетов промышленной аппаратуры, показать достоинства и недостатки каждого из программных пакетов, представленных на рынке.

Рекомендуется напомнить студентам об основных процессах и аппаратах, которые были в основном рассмотрены в курсах промышленной органической химии и процессов и аппаратов химической технологии. Уделить особое внимание основным программным пакетам в области проектных расчетов химической аппаратуры: ChemCAD, Aspen HYSYS, Aspen ONE, ChemProject.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного проектирования ХТС и небольших узлов.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование видеоуроков производителя программных пакетов, а также сторонних интернет ресурсов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2019 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2019 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Современные методы расчета свойств материальных потоков.	*Знает:* Современные методы расчета свойств материальных потоков; основы работы с программным обеспечением САПР. *Умеет:* с помощью программ ChemCAD и HYSYS вычислить спектр свойств химических потоков любого состава для заданных термобарических условий; строить графические зависимости свойств потока от условий измерения. *Владеет:* навыками поиска и расчета нужных свойств для нужных потоков средствами САПР.	Оценка за контрольную работу №1; Оценка за выполнение домашней работы; Оценка за лабораторный практикум Оценка за **экзамен** (I семестр)
РАЗДЕЛ 2. Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры.	*Знает:* – общие методы расчета теплообменных аппаратов; – проектные и поверочные методы расчета кожухотрубчатых, пластинчатых и воздушных теплообменников; – применимость различных теплообменников для поставленных задач; – выбор материалов теплообменных устройств для поставленных задач проектирования. *Умеет:* – сделать поверочный и проектный расчет кожухотрубчатых, пластинчатых и воздушных теплообменников в соответствии с поставленной задачей проектирования средствами САПР. *Владеет:* – навыками использования САПР для решения задач по подбору и расчету теплообменного оборудования.	Оценка за контрольную работу №1; Оценка за лабораторный практикум; Оценка за выполнение домашней работы; Оценка за **экзамен** (I семестр)
Раздел 3. Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков.	*Знает:* – общие методы расчета массообменных аппаратов; – проектные и поверочные методы расчета сепараторов, установок простой перегонки и ректификационных колонн; – применимость различных аппаратов разделения веществ на основе их летучести для поставленных задач;	Оценка за контрольную работу №1; Оценка за выполнение домашней работы; Оценка за **экзамен** (I семестр)

	– выбор материалов массообменных устройств для поставленных задач проектирования. *Умеет:* – сделать поверочный и проектный расчет сепараторов, установок простой перегонки и ректификационных колонн в соответствии с поставленной задачей проектирования средствами САПР. *Владеет:* – навыками использования САПР для решения задач по подбору и расчету массообменного оборудования для разделения веществ по их летучести.	
Раздел 4. Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций.	*Знает:* – общие методы расчета реакционного оборудования; – проектные и поверочные методы расчета химических реакторов; – применимость различных видов реакторов для поставленных задач; – выбор материалов химических реакторов для поставленных задач проектирования. Умеет: – сделать поверочный и проектный расчет химических реакторов в соответствии с поставленной задачей проектирования средствами САПР. *Владеет:* – навыками использования САПР для решения задач по подбору и расчету массообменного оборудования для проведения химических реакций.	Оценка за контрольную работу №2; Оценка за выполнение домашней работы; Оценка за **экзамен** (I семестр)
Раздел 5. Современные методы моделирования химико-технологических систем в производствах БАВ.	*Знает:* – методы расчета ХТС средствами САПР; – методы оптимизации и анализа при проектировании ХТС. *Умеет:* – делать оптимизацию и анализ рассчитанной в САПР ХТС; – предложить решение по оптимизации ХТС. *Владеет:* – навыками использования САПР для решения задач по комплексному расчету ХТС и их оптимизации.	Оценка за контрольную работу №2; Оценка за выполнение домашней работы; Оценка за **экзамен** (I семестр)
Раздел 6. Современные методы	*Знает:* – общие принципы расчета себестоимости производства средствами	Оценка за контрольную работу №2; Оценка за выполнение

автоматизированного расчета себестоимости химического производства.	САПР. *Умеет:* – провести оценку себестоимости производства с помощью программы ChemProject *Владеет:* – навыками автоматизированного расчета себестоимости химического производства.	домашней работы; Оценка за **экзамен** (I семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»
Б1.В.ДВ.06.01

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза С.Н. Мантровым;

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***экзамен (III семестр***)	17
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.1	Рекомендуемая литература	20
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	21
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	21
10.	Методические указания для обучающихся	22
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01 – «Химическая технология»***; по программе – ***«Химия и технология биологически активных веществ»*** (магистратура), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана по выбору (***Б1.В.ДВ.6.1***) и рассчитана на изучение во II и III семестрах обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органического синтеза, в частности в области химии и технологии органических веществ.

Цель дисциплины - ознакомление с современными направлениями и тенденциями в области методов получения биологически-активных соединений, повышение научной и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы.

Курс ***«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** читается во II и III семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ***«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01*** – ***Химическая технология***; по программе – ***«Химия и технология биологически активных веществ***» направлено на приобретение следующих компетенций:

профессиональных компетенций (ПК):

– должен обладать способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– должен обладать готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;

– теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;

– способы разделения и анализа пространственных изомеров;

– примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;

– примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.

– методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ,

– принципы создания супрамолекулярных ансамблей,

Уметь:

– разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;

– анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;

Владеть:

– методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;

– методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;

– методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**2**	**72**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**68**	**0,94**	**34**	**0,94**	**34**
Лекции	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,38	50	0,69	25	0,69	25
Самостоятельная работа	**3,12**	**112**	**1,06**	**38**	**2,06**	**74**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,2	1,06	0,2	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8		37,8		74
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**36**	**-**	**-**	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		-		35,6
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**	**2**	**54**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**51**	**0,94**	**25,5**	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,38	37,5	0,69	18,75	0,69	18,75
Самостоятельная работа	**3,12**	**84**	**1,06**	**28,5**	**2,06**	**55,5**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,15	1,06	0,15	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		83,85		28,35		55,5
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**27**	**-**	**-**	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		-		26,7
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Введение**	**4**	**1**	**1**	**2**
2.	**Модуль 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза**	***26***	***2***	***6***	***18***
2.1	Ретросинтез. Основные понятия. Правила и методы построения ретросинтетического дерева.	*13*	*1*	*3*	*9*
2.2	Ретроны. Типы и применение ретронов при осуществлении ретросинтеза	*13*	*1*	*3*	*9*
3.	**Модуль 2. Стереоселективный синтез БАВ**	***46***	***7***	***21***	***18***
3.1	Пространственная изомерия. Номенклатура и способы обозначения. Методы анализа и разделения пространственных изомеров	*9*	*1*	*2*	*6*
3.2	Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных реагентов и хиральных вспомогательных веществ	*20*	*4*	*10*	*6*
3.3	Методы синтеза Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных катализаторов.	*17*	*2*	*9*	*6*
4.	**Модуль 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ**	***63***	***5***	***22***	***36***
4.1	Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия и определения	*21*	*2*	*9*	*9*
4.2	Супрамолекулярные ансамбли с заряженными частицами. «Хозяева» катионов и анионов	*29*	*2*	*9*	*18*
4.3	«Хозяева» нейтральных молекул	*13*	*1*	*4*	*9*
5.	**Модуль 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами**	***45***	***4***	***5***	***36***
5.1	Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза биологически-активных соединений, меченных изотопами	*45*	*4*	*5*	*36*
	ИТОГО:	**180**	**18**	**54**	**108**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**216**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы. Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ. Терминология и основные понятия.

Модуль 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретроанализа. Планирование органического синтеза. Ретроанализ. Основные понятия ретросинтетического анализа. Трансформы и их основные типы. Синтоны. Соответствие синтонов и реагентов. Ретроны частичные и полные. Различные стратегии ретроанализа. Стратегии, базирующиеся на трансформах, на ретронах, на функциональных группах; топологические и стереохимические стратегии. Бифункциональные ретроны. Ретроны функциональных групп. Применение ретроанализа на примерах синтеза БАВ.

Модуль 2. Стереоселективный синтез БАВ. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. Номенклатура пространственных изомеров. Методы анализа пространственных изомеров. Способы определения энантиомерной чистоты с помощью различных методов (оптические методы, хроматография, спектроскопия ЯМР). Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров: метод Пастера, разделение через диастереомерные соединения (кристаллизация, хроматография), хроматография на хиральных носителях, химические и ферментативные методы. Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров. Реакции, не затрагивающие хиральный центр и реакции, приводящие к обращению конфигурации. Стереоселективный синтез, исходящий из энантиомерно чистого соединения и основанный на ассиметрической индукции. Модели Циммермана-Трэкслер, Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму. Хиральные реагенты восстановления кетонов на основе гидридов алюминия и бора. Ассиметрическое аллилирование. Примеры энантиоселективных реакций с участием вспомогательных хиральных реагентов. Вспомогательные реагенты Эванса, Эндерса-Кори, Оппольцера, Щёлькопфа. Вспомогательные хиральные реагенты на основе (-)-8-фенилментола, амидов сульфеновых кислот. Принципы, лежащие в основе ассиметрического катализа. Оптически-активные лиганды, используемые в катализаторах, содержащие хиральные атомы углерода или фосфора. Методы их получения и применение. Стереоселективное каталитическое гидрирование алкенов, спиртов, азометинов. Катализаторы Нойори и Ноулса. Каталитическое гидрирование кетонов методом Кори-Бакши-Шибата (Ицуно-Кори). Энантиоселективное эпоксидирование олефинов. Катализаторы Шарплеса. Катализаторы окисления олефинов на основе комплексов марганца. Энантиоселективное эпоксидирование по методу Ши. Ассиметрическое дигидрокислирование олефинов под действием комплексов осмия. Ассиметрический катализ присоединения металорганических соединений по карбонилу кетонов. Примеры энантиоселективных реакций с участием ферментов. Энантиоселективный органокатализ. Примеры реакций с участием органических катализаторов на основе оптически-активных оснований и кислот.

Модуль 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ. Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия. Варианты нековалентных взаимодействия гость-хозяин. Клатраты и кавитаты. Эффекты, обуславливающие прочность связывания молекул «гость-хозяин». Макроциклический и хелатный эффекты. Взаимосвязь. Эффект предорганизации «хозяина». Количественные характеристики, определяющие сродство и селективность супрамолекулярного связывания «гостя» с «хозяином». Межмолекулярные взаимодействия и их природа: электростатические силы, ион-дипольные взаимодействия, водородная связь, стэкинг-взаимодействие, ван-дер-ваальсовы силы. Самосборка, темплатный синтез. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты. Примеры супрамолекулярных ансамблей. «Хозяева» катионов. Поданды,

краун-эфиры, криптанды, лариат-эфиры, сфераны, каликс-арены. «Хозяева» анионов. Макроциклы на основе солей аммония и гуанидиния, металлоценов. Нейтральные «хозяины» анионов, содержащие амидные и сульфамидные связи. Антикрауны. Биологическая активность и применение «хозяев» ионов. Ионофоры. «Хозяева» нейтральных молекул. Циклодекстрины, кукурбитурилы, карцираны, циклофаны.

Модуль 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченных изотопами. Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами. Исходные вещества для синтеза соединений, меченных изотопами углерода, водорода или азота. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры. Применение соединений, меченных изотопами в химии биологически-активных веществ и медицине.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	Знать:				
1	– современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;	+	+	+	+
2	– теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;	+	+	+	+
3	– способы разделения и анализа пространственных изомеров;		+		
4	– примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;	+	+	+	+
5	– примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ;		+		
6	– методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ;				+
7	– принципы создания супрамолекулярных ансамблей;			+	
	Уметь:				
8	– разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;	+	+	+	+
9	– анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;	+	+	+	+
	Владеть:				
10	– методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;	+	+	+	+
11	– методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;		+		
12	– методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.			+	
	Профессиональные компетенции:				

13	– способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области технологии органических веществ (ПК-1);	+	+	+	+
14	– владение культурой научного исследования в области органической химии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. Практические занятия

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре** по дисциплине «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» **в объеме 54 акад. ч (1,5 зач. ед.) во II и III семестрах (27 акад. ч в II сем., разделы 1-3; 27 ч в III сем., разделы 4 и 5).**

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Введение (1 акад. ч).

Практическое занятие 1. (1 ч)

Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ, терминология и основные понятия**.**

Модуль 1 (6 акад. ч). Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретроанализа.

Практическое занятие 1. (1,5 ч)

Планирование органического синтеза.

Практическое занятие 2. (1,5 ч)

Синтоны.

Практическое занятие 3. (3 ч)

Ретроны частичные и полные.

Модуль 2 (21 акад. ч). Стереоселективный синтез БАВ.

Практическое занятие 1. (1 ч)

Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры.

Практическое занятие 2. (1 ч)

Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров.

Практическое занятие 3. (10 ч)

Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров.

Практическое занятие 4. (4,5)

Ассиметрическое аллилирование.

Практическое занятие 5. (4,5ч)

Энантиоселективный органокатализ.

Модуль 3 (22 акад. ч). Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ.

Практическое занятие 1. (9 ч)

Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия.

Практическое занятие 2. (3 ч)

Межмолекулярные взаимодействия и их природа.

Практическое занятие 3. (3ч)

Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты.

Практическое занятие 4. (3 ч)

Циклодекстрины, кукурбитурилы, карцираны, циклофаны.

Модуль 4 (5 акад. ч). Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами.

Практическое занятие 1. (2,5 ч)

Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами.

Практическое занятие 2. (2,5 ч)

Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 36 акад. часов в II семестре и 72 акад. часов в III семестре плюс 35,6 акад. часов (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- решение индивидуальных домашних заданий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- написание реферата;
- подготовку к сдаче ***зачета*** (II семестр) и ***экзамена*** (III семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Для текущего контроля предусмотрено написание реферата (20 баллов).

1. Биологически-активные ионофоры. Синтез и применение
2. Синтез и применение антикраунов
3. Применение циклодекстринов в лекарственных препаративных формах
4. Методы получения и применение краун-эфиров, имеющих высокое сродство к ионам тяжелых металлов
5. Синтез и применение азакраун-эфиров в аналитической химии
6. Синтетические ионные каналы на основе краун-эфиров. Синтез и применение.
7. «Хозяева» аминокислот. Синтез и применение.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 7 индивидуальных домашних заданий и 2 контрольных работы. Максимальная оценка за индивидуальные домашние задания №1-7 (II семестр) составляет 100 баллов по 10-15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (III семестр) составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

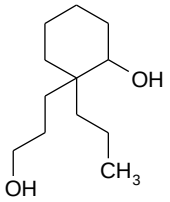
Модуль 1.

1. Основные понятия ретросинтетического анализа.
2. Трансформы и их основные типы.
3. Стратегии ретроанализа. Принципы, положенные в основу стратегии. Примеры.
4. Синтоны. Примеры синтонов и соответствующих им реагентов.
5. Ретроны. Типы ретронов. Бифункциональные ретроны. Ретроны различных функциональных групп.

Модуль 1. Ретросинтез. Трансформы и синтоны. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 4 балла, 2 вопрос – 6 баллов и 3 вопрос - 5 баллов.

Вариант 1. Для вещества, указанного на рис, необходимо представить схему синтеза. Для этого необходимо:

1. Изобразить «дерево» ретросинтеза и отметить на нем применяемые трансформы и синтоны.
2. Используя полученное «дерево» выбрать подходящий вариант синтеза, определив доступность эквивалентов синтонов, используемых в данном синтезе. Наличие эквивалента-реактива определяется по каталогу http://www.sigmaaldrich.com. При этом его цена не должна превышать 200 руб/г.
3. Представить путь синтеза с примерными условиями проведения.

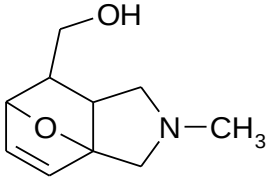


Модуль 1. Стратегии ретроанализа. Ретроны. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 2. Максимальная оценка – 15 баллов.

Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса, 1 вопрос – 8 балла, 2 вопрос – 3 баллов и 3 вопрос - 4 баллов.

Вариант 1. Для вещества, указанного на рис, необходимо представить схему синтеза. Для этого необходимо:

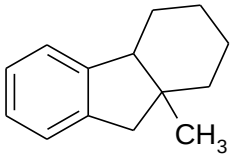
1. . Используя стратегию, базирующуюся на трансформах, осуществить ретроанализ соединения, изображенного на рисунке. В процессе ретроанализа использовать «мощные реакции».
2. Отметить в работе два любых, использованных ретрона.
3. По результатам ретроанализа предложить схему синтеза вещества.



Модуль 1. Ретроны циклов. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 8 балла, 2 вопрос – 7 баллов.

Вариант 1.

1. Используя ретроны пятичленных и/или шестичленных циклов, проведите ретроанализ, для представленного на рисунке, вещества.
2. На основе ретроанализа предложите две различные схемы синтеза целевой структуры из соединений, продающихся в http://www.sigmaaldrich.com.



Модуль 2.

1. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Номенклатура пространственных изомеров.
2. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера.
3. Методы анализа пространственных изомеров. Способы определения энантиомерной чистоты с помощью различных методов (оптические методы, хроматография, спектроскопия ЯМР).
4. Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров
5. Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров. Примеры реакций, не затрагивающих хиральный центр и реакций, приводящие к обращению конфигурации.
6. Ассиметрическая индукция. Модели, предсказывающие, конфигурацию продукта реакции. Модель Циммермана-Трэкслер, Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму.
7. Хиральные реагенты восстановления кетонов на основе гидридов алюминия и бора.
8. Хиральные реагенты ассиметрического аллилирования.
9. Примеры энантиоселективных реакций с участием вспомогательных хиральных реагентов.
10. Принципы, лежащие в основе ассиметрического катализа.
11. Оптически-активные лиганды, используемые в катализаторах и методы их получения и применение.
12. Стереоселективное каталитическое гидрирование алкенов и спиртов. Катализаторы

Нойори и Ноулса.
13. Каталитическое гидрирование кетонов методом Кори-Бакши-Шибата (Ицуно-Кори).
14. Энантиоселективное эпоксидирование олефинов. Катализаторы Шарплеса.
15. Катализаторы окисления олефинов на основе комплексов марганца.
16. Энантиоселективное эпоксидирование по методу Ши. 17. Ассиметрическое дигидрокислирование олефинов под действием комплексов осмия.
17. Ассиметрический катализ присоединения металорганических соединений по карбонилу кетонов.
18. Энантиоселективный органокатализ.

Модуль 2. Номенклатура и изображение пространственных изомеров. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса, по 2 баллов за вопрос.

Вариант 1.

1. Исходя из названия вещества – (4R,6S)-6-Бромокт-1-ен-4-ол, изобразите его проекционную формулу Фишера.
2. Нарисуйте структурную формулу этого соединения, обозначая взаимное расположение функциональных групп с помощью «летящих клиньев».
3. Изобразите проекционные формулы для одного энантиомера и одного диастереомера данного соединения.
4. Нарисуйте структурные формулы этих изомеров, обозначая взаимное расположение функциональных групп с помощью «летящих клиньев».
5. Дайте название этим изомерам.

Модуль 2. Синтез одного стереоизомера из оптически-чистого исходного вещества. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 5. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 5 балла, 2 вопрос – 10 баллов.

Вариант 1.

1. Исходя из названия - 2-((S)-4-Метилпиперазин-2-ил)-этиламин, нарисуйте структурную формулу соединения, обозначив взаимное расположение функциональных групп с помощью «летящих клиньев».
2. Предложите синтез целевой структуры, используя доступные оптически-активные соединения, содержащие необходимый хиральный центр.

Доступность определяется наличием и стоимостью в каталоге Sigma-Aldrich (менее 700 руб за грамм). Синтез не должен приводить к образованию рацематов, то есть должна сохраняться энантиомерная чистота вещества. Запрещается применять оптически-активные катализаторы и вспомогательные реагенты, приводящие к образованию новых хиральных центров. Нельзя использовать реакции, основанные на индукции

Модуль 2. Ассиметрическая индукция. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 6. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1.

1. . Исходя из названия, нарисуйте структурные формулы (R)-3-Хлоробутан-2-она (вещество А) и (3S,4S)-3-Амино-4-имидазол-1-ил-3-метилпентановой кислоты (вещество Б).
2. Предложите синтез целевой структуры Б, применив в качестве исходного оптически-активное соединение А. Для синтеза можно использовать методы ассиметрической индукции 1.2 и 1.3, а также реакции, затрагивающие хиральный центр, но не приводящие к нарушению оптической чистоты продуктов или полупродуктов

синтеза. Запрещается применять синтез, основанный на применении вспомогательных оптически-активных веществ и хиральных катализаторов.

3. Для стадий, в которых за счет ассиметрической индукции образуется оптически-активный изомер, применить и изобразить соответствующую модель и показать, что образуется именно этот изомер.

Модуль 2. Вспомогательные хиральные реагенты. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 7. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1.

1. Исходя из названия, нарисуйте структурные формулы пропионовой кислоты (вещество А) и (2R,5S)-2-Амино-5-метилгександиол-1,6 (вещество Б).

2. Предложите синтез целевой структуры Б, применив в качестве исходного соединение А. Для синтеза можно использовать любые ахиральные вещества и оптически-активные вспомогательные реагенты.

3. Для стадий, в которых образуется оптически-активный изомер применить и изобразить соответствующую модель и показать, что образуется именно этот изомер.

Модуль 2. Ассиметрический катализ. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вариант 1.

1. Для двух соединений: (S)-4-(4-метоксибензил)-оксазолидин-2-он и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.

2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать глицин, во втором – бензол. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы ассиметрического катализа.

Вариант 4.

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-6-имидазол-1-илгексановая кислота и (R)-2-метилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.

2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать имидазол, во втором – маслянная кислота. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы ассиметрического катализа.

Модуль 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ.

1. Предмет и основные понятия супрамолекулярной химии.
2. Типы межмолекулярных взаимодействий.
3.«Хозяева» катионов. Поданды, краун-эфиры, криптанды, лариат-эфиры, сферанды, каликс-арены.
4. «Хозяева» анионов.
5. Биологическая активность и применение «хозяев» ионов.
6.«Хозяева» нейтральных молекул. Циклодекстрины, кукурбитурилы, карцираны, циклофаны. Синтез и применение.

Модуль 4. Синтез соединений, меченых изотопами. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Номенклатура соединений, меченых изотопами.
2. Методы синтеза соединений, меченых изотопами.
3 Применение соединений, меченных изотопами в химии биологически-активных веществ и медицине.

Вариант 1.

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C] углекислый газ, предложите синтез 2-метил[6-^{13}C] адипиновой кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.

2. Используя в качестве источника изотопа ^{2}H тяжелую воду, $LiAlD_4$ или D_2, а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [$^{2}H_2$] метилбензола из толуола.

Вариант 28.

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [4-^{13}C]бут-2-ина. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.

2. Используя в качестве источника изотопа ^{2}H тяжелую воду, $LiAlD_4$ или D_2, а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [2-^{2}H]3-метилиндола из фенилгидразина.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (III семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (III семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов.

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Ретросинтез. Основные понятия и допущения. Трансформ, ретрон, синтон. Примеры. Принципы подхода к планированию синтеза.
2. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе. Примеры.
3. Понятие мощных реакций в ретросинтезе. Примеры мощных реакций.
4. Ретроны первого и второго типа. Примеры ретронов первого и второго типа.
5. Ретроны пятичленных и шестичленных циклов. Примеры.
6. Ретроны двойной связи. Примеры.
7. Ретроны спиртов, аминов, кетонов. Примеры.
8. Основные понятия стереохимии. Виды изомерии. Стереоизомеры. Номенклатура стереоизомеров. Абсолютная и относительная конфигурации стереоизомеров. Способы обозначения стереоизомеров. Метод Фишера, метод летящих клиньев.
9. Методы анализа стереоизомеров и определения относительных и абсолютных конфигураций. Энантиомерная чистота, способы ее определения и расчета. Методы очистки и выделения стереоизомеров.

10. Стереохимия взаимодействий, происходящих при хиральном атоме углерода. Примеры стереоселективных реакций при хиральном атоме углерода, в которых происходит обращение или сохранение конфигурации.

11. Влияние функциональных групп при хиральных атомах углерода на образование новых оптически-активных центров. Примеры 1.2, 1.3 и 1.4 – индукции.

12. Влияние функциональных групп при хиральных атомах углерода на образование новых оптически-активных центров. Модель Циммермана-Трэкслер. Примеры.

13. Влияние функциональных групп при хиральных атомах углерода на образование новых оптически-активных центров. Модель Фелкина-Ана и модель хелатирования. Примеры, особенности и дополнения.

14. Вспомогательные хиральные реагенты в асимметрическом синтезе. Принцип работы вспомогательных реагентов. Достоинства и недостатки.

15. Реагент Эванса. Методы получения и примеры использования в ассиметрическом синтезе. Механизм индукции.

16. Реагенты Эндерса. Методы получения и примеры использования в ассиметрическом синтезе. Механизм индукции.

17. Метод получения оптически-активных соединений с применением реактива Щолькопфа. Механизм индукции.

18. Методы получения t-бутансульфенамида и примеры его использования в асимметрическом синтезе. Механизм индукции.

19. Вспомогательные реагенты для асимметрического синтеза на основе ментола. Методы получения, примеры использования и механизм индукции.

20. Хиральные реагенты, применяемые в асимметрическом синтезе. Отличие от вспомогательных реагентов и асимметрических катализаторов. Хиральные восстановители на основе гидридов алюминия и боранов. Механизм индукции.

21. Энантиоселективное гидрирование с применением асимметрических катализаторов на основе благородных металлов.

22. Асимметрическое гидрирование методом Кори-Бакши-Шибата.

23. Энантиоселективное каталитическое окисление алкенов до эпоксидов. Примеры асимметрических катализаторов на основе комплексов марганца.

24. Окисление аллиловых спиртов по Шарплесу. Синтез и строение катализатора. Механизм окисления. Особенности реакции.

25. Асимметрическое каталитическое дигидроксилирование алкенов. Механизм реакции и особенности. Строение катализатора.

26. Основные понятия супрамолекулярной химии и классификация супрамолекулярных соединений. Природа и типы супрамолекулярных взаимодействий. Примеры.

27. Хозяева «катионов». Краун-эфиры. Поданды, сферанды, криптанды. Номенклатура. Методы получения. Области применения. Примеры.

28. Биологически-активные «хозяева» катионов. Примеры и области применения.

29. «Хозяева» анионов. Принципы и типы связывания между хозяевами и анионами.

30. «Хозяева» анионов на основе циклических аминов и гуанидинов. Методы получения, достоинства и недостатки.

31. . Нейтральные молекулы – «хозяева» анионов. Методы получения, достоинства и недостатки.

32. Хозяева анионов на основе металлоценов. Методы получения.

33. «Хозяева» нейтральных молекул. Типы взаимодействия между хозяевами нейтральных молекул и «гостями». Примеры «хозяев». Методы синтеза и применение.

34. Соединения, меченые изотопами. Номенклатура.

35. Области применения «меченых» изотопами органических соединений. Примеры.

36. Ядерно-химические методы синтеза соединений, меченных изотопами. Принцип «горячего» синтеза и синтеза методом бета-распада. Примеры ядерных реакций. Достоинства и недостатки методов.

37. Химия изотопов углерода ^{13}C и ^{14}C. Источники исходных изотопов. Методы получения биологически-активных соединений, содержащих изотопы ^{13}C и ^{14}C. Примеры синтеза и области применения.

38. Химия соединений, содержащих дейтерий. Источники дейтерия. Методы получения биологически-активных соединений, содержащих дейтерий с помощью химических взаимодействий и путем изотопного обмена. Примеры синтеза. Применение дейтерированных соединений в медицине, физической и органической химии.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (III семестр).

Экзамен по дисциплине «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** проводится в III семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

зав. кафедрой ХТОС

_____ С.В. Попков

«__» _____ 2018 г.</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии органического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 – «Химическая технология»
Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе. Примеры.

2. Хиральные реагенты, применяемые в ассиметрическом синтезе. Отличие от вспомогательных реагентов и ассиметрических катализаторов. Хиральные восстановители на основе гидридов алюминия и боранов. Механизм индукции.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 2 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2938-0

2. Основы современного органического синтеза: учебное пособие. В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 750 с.

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017.

Б. Дополнительная литература

1. Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.

2. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: "Химия", 1991.

3. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохимию органических соединений. М.: Мир, 2005. 311 с.

4. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск: Наука, 1998. 333 с.

5. Стид Дж. В., Этвуд Дж. Л. Супрамолекулярная химия. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. Т. 1-2. – 895 с.

6. Ласло П. Логика органического синтеза: в 2-х томах: Пер. с франц. Т. 2 — М.: Мир, 1998. — 200 с.

7. Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл Основы органической стереохимии. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г. 704 с.

8. Ногради М. Стереоселективный синтез М.: "МИР", 1989. 408 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

− электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал
− раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:
− Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
− Журнал «Chemosensors» ISSN 2227-9040

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

− ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
− платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
− сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 19.04.2018).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 19.04.2018).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 19.04.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 19.04.2018).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 19.04.2018).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 19.04.2018).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 19.04.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в II семестре заканчивающейся зачетом, студенты выполняют семь тестовых индивидуальных домашних заданий, из которых шесть оцениваются в 15 баллов, а одна в 10. В III семестре работа студентов оценивается двумя контрольными работами по 20 баллов и одним рефератом на 20 баллов. Максимально возможное количество баллов, набранных в семестре, равняется 60.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в II семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 7 индивидуальных домашних заданий и ***зачетом***. Изучение разделов 3 и 4 в III семестре заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи индивидуальных заданий, реферата и контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-4 модуля дисциплины «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***».

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» изучается в II и III семестрах магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим

материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области органической химии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи разделов читаемой дисциплины с фундаментальными основами органической и физической органической химии. Выделить основные пути развития и современное состояние химии биологически-активных соединений.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии. Уделить особое внимание основным теоретическим концепциям физической органической химии.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного планирования синтетических схем.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой электронные презентации к разделам лекционного курса, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2018 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2018 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза	*Знает:* -современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ; -теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ; *Умеет:* -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; *Владеет:* -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;	Оценка за домашнее индивидуальное задание №1-3 (по 15 баллов каждое) (II семестр) **зачет** (II семестр)
Модуль 2. Стереоселективный синтез БАВ	*Знает:* -способы разделения и анализа пространственных изомеров; -примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ; -примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ. *Умеет:* -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; *Владеет:* -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ; -методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;	Оценка за домашнее индивидуальное задание №4-7 (10, 15,15 и 15 баллов соответственно) (II семестр); Оценка за Контрольную работу №1 (20 баллов), (II семестр) **зачет** (II семестр)
Модуль 3. Основы супрамолекулярной	*Знает:* -принципы создания	Оценка за реферат (20 баллов)

химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ	супрамолекулярных ансамблей, *Умеет:* -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; *Владеет:* -методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	Оценка за **экзамен** (III семестр)
Модуль 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами	*Знает:* -методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ, *Умеет:* -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; *Владеет:* -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;	Оценка за Контрольную работу №2 (20 баллов), (III семестр) Оценка за **экзамен** (III семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Современные направления и методы получения биологически активных веществ»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ».	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

-

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»
Б1.В.ДВ.06.02

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: зав.каф., д.х.н., проф. Коваленко Л.В., д.х.н., проф. Кочетков К.А., к.х.н., асс. Калистратова А.В., к.х.н., доц. Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6

4.2. Содержание разделов дисциплины 7

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8

6. Практические и лабораторные занятия 10

6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 10

6.2 Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ 12

7 Самостоятельная работа 12

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 12

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 12

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 13

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет (2-й семестр), экзамен (3-й семестр)) 15

8.4. Структура и примеры биллетов для экзамена 17

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 18

9.1. Рекомендуемая литература 18

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 18

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 19

10. Методические указания для обучающихся 19

11 Методические указания для преподавателей 21

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 22

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 32

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 32

13.2. Учебно-наглядные пособия 32

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 32

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 32

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 32

14. Требования к оценке качества освоения программы 33

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 40

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» относится к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.06.02). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии и технологии получения биологически активных веществ.

Цель дисциплины – дать более глубокие знания в области стереохимии студентам, специализирующимся по органической химии, обучить составлению формул по названию органических соединений и составлению названия по формулам, основным принципам построения названий в номенклатуре IUPAC.

Основные **задачи** дисциплины:

- формирование у студентов фундаментальной материаловедческой базы и системных углубленных знаний в области стереохимии органических соединений
- подготовка высококвалифицированных химиков, способных работать в области оптически активных природных соединений, фармацевтической химии и биохимии.
- выработка системного подхода к постановке научной задачи, ее выполнению и анализу результатов исследований в области оптически активных соединений.

Дисциплина «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» преподается во 2-м и 3-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» способствует формированию следующих ***профессиональных*** компетенций:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов;
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов;
- основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность;
- типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур.

- основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов.

Уметь:

- проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;
- проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов.
- изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра;
- применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий;
- методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ.
- основными методами определения и анализа оптически активных веществ;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

<table>
<tr><td rowspan="3">Вид учебной работы</td><td colspan="2" rowspan="2">Всего</td><td colspan="4">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">2 семестр</td><td colspan="2">3 семестр</td></tr>
<tr><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>6</td><td>216</td><td>2</td><td>72</td><td>4</td><td>144</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – аудиторные занятия:</td><td>1,88</td><td>68</td><td>0,94</td><td>34</td><td>0,94</td><td>34</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>0,5</td><td>18</td><td>0,25</td><td>9</td><td>0,25</td><td>9</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (ПЗ)</td><td>1,38</td><td>50</td><td>0,69</td><td>25</td><td>0,69</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа</td><td>3,12</td><td>112</td><td>1,06</td><td>38</td><td>2,06</td><td>74</td></tr>
<tr><td>Контактная самостоятельная работа</td><td rowspan="2">3,12</td><td>0,2</td><td rowspan="2">1,06</td><td>0,2</td><td rowspan="2">2,06</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</td><td>111,8</td><td>37,8</td><td>74</td></tr>
<tr><td>Виды контроля:</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Экзамен</td><td>1,0</td><td>36</td><td>-</td><td>-</td><td>1,0</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – промежуточная аттестация</td><td rowspan="2">1,0</td><td>0,4</td><td rowspan="2">-</td><td>-</td><td rowspan="2">1,0</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Подготовка к экзамену</td><td>35,6</td><td>-</td><td>35,6</td></tr>
<tr><td>Вид итогового контроля:</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">Зачет</td><td colspan="2">Экзамен</td></tr>
</table>

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**	**2**	**54**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**51**	**0,94**	**25,5**	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,38	37,5	0,69	18,75	0,69	18,75
Самостоятельная работа	**3,12**	**84**	**1,06**	**28,5**	**2,06**	**55,5**
Контактная самостоятельная работа	3,12	0,15	1,06	0,15	2,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		83,85		28,35		55,5
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**27**	**-**	**-**	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		-		26,7
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Зачет**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Предмет стереохимии. Основные разделы стереохимии**	**38**	**4**	**10**	**-**	**24**
2.	**Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров**	**39**	**4**	**11**	**-**	**24**
3.	**Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ**	**38**	**3**	**11**	**-**	**24**
4.	**Раздел 4. Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ**	**39**	**3**	**12**	**-**	**24**
5.	**Раздел 5. Связь стереохимического строения с биологической активностью**	**26**	**4**	**10**	**-**	**12**
	ИТОГО	**180**	**18**	**54**	**-**	**108**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет стереохимии. Основные разделы стереохимии.

Предмет и история развития стереохимии. Основные разделы стереохимии, структурная стереохимия. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

Основные положения и понятия стереохимии. Строение молекулы, конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация, конформационный анализ, структура молекулы. Изомерия и ее три вида: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия. Стереоизомерия, понятие о энантиомерах и диастереомерах. Рацематы. Понятие о хиральности молекул и предметов. Современная теория симметрии кристаллических твердых тел. Международная символика обозначения пространственных групп симметрии (символика Шенфлиса). Элементы симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Понятие об оптическом вращении и его знаке.

Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров.

Пространственные модели, полусферические модели Стюарта-Вриглеба, шаростержневые модели. Перспективные формулы, клиновидная проекция, проекционные формулы Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера. Энантиомерные и диастереомерные соотношения.

Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры. D,L-Номенклатура, D-глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.

Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Мезо-формы. Удельное оптическое вращение. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Рацемизация, эпимеризация.

E, Z- номенклатура олефинов. Асимметрический атомом углерода как хиральный центр. Примеры центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром.

Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ.

Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ.

Относительные методы определения конфигурации. а). Химическая корреляция б). Установление относительной конфигурации с помощью физических методов.

Метод химической корреляции. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы). Измерение оптического вращения. Изучение спектров ДОВ. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. Калориметрический метод. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов.

Определение абсолютной конфигурации веществ

а) Дифракция рентгеновских лучей. б). Теоретический расчет оптического вращения

Раздел 4. Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ.

Типы хирального воздействия. Исходное соединение оптически активно. Воздействие хирального реагента. Воздействие хиральной уходящей группы. Воздействие хиральной среды (растворитель, свет и т.д.). Воздействие хиральной подложки.

Методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Каталитический асимметрический синтез. Химико-ферментативный синтез. Энзиматические методы. Сочетание нескольких методов и подходов.

Новые химические технологии получения оптически чистых биологически активных соединений.

Раздел 5. Связь стереохимического строения с биологической активностью.

Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений. Активность рацематов, талидомид. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.

Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента. Оптически активные аминокислоты и хиральные биологически активные производные кислот фосфора - компоненты высокоэффективных медицинских препаратов. Изменение биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов;	+	+	+	+	+
2	– современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов;			+	+	+
3	– основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность;				+	+
4	– типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур;		+			
5	– основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов.			+	+	+

	Уметь:					
6	– проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;	+	+	+	+	+
7	– проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов.			+	+	
	– изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра;	+	+	+	+	+
	– применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.			+	+	+
	Владеть:					
8	– методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий;	+	+	+	+	+
9	– методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ.			+	+	
10	– основными методами определения и анализа оптически активных веществ;			+	+	+
11	– методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов;			+	+	+
	– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.			+	+	+
	Профессиональные компетенции:					

12	– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+	+	+	+	+
13	– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» в объеме 54 часов (1,5 зач. ед.): по 27 академических часов (0,75 зач. ед.) во втором и третьем семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных магистрантом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями химической технологии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Международная символика обозначений пространственных групп симметрии кристаллов, понятий конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация	3
2		Изучение видов изомерии: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия	3
3		Выявление связи элементов симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии с понятием о энантиомерах и диастереомерах, ахиральных и хиральных молекул. Понятие об оптическом вращении и его знаке	4
4	2	Применение перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера	4
5		Освоение системы Кана - Ингольда - Прелога и процедуры наименования абсолютной	4

		конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей	
6		Усвоение различий и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Определение удельного оптического вращения, оптической чистоты, энантиомерного избытока. *E, Z*- номенклатура олефинов	3
7	3	Определение понятий центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром	3
8		Усвоение основных методов определения энантиомерного идиастереомерного состава оптически активных веществ. Метод химической корреляции. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы). Измерение оптического вращения. Изучение спектров ДОВ. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. Калориметрический метод. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов	5
9		Определение абсолютной конфигурации веществ а). Дифракция рентгеновских лучей. б). Теоретический расчет оптического вращения	3
10	4	Выявление типов хирального воздействия	4
11		Усвоение методов расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров	4
12		Рассмотрение примеров стереонаправленного синтеза из других оптически активных соединений, метода химической корреляции, асимметрического синтеза с использованием хиральных регенерируемых реагентов, химико-ферментативного синтеза	4
13	5	Усвоение новых химических технологий получения оптически чистых биологически активных соединений	3
14		Рассмотрение примеров различной биологической активности *S*- и *R*-соединений и каталитического асимметрический синтеза	4
15		Причины изменения биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Важность стереохимии для фармакологии и	3

		химико-фармацевтических производств. Энзиматические методы. Технологическое сочетание нескольких методов и подходов	

6.2. Лабораторные занятия

Согласно учебному плану направления 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» лабораторные занятия по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 108 академических часов (36 акад.ч. во втором и 72 акад.ч. в третьем семестре), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины, выполнение домашних заданий и подготовка реферата по курсу.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- решение контрольных задач и вопросов по теме курса.
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Расчетная работа по курсу выполняется во 2 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка расчетной работы – 20 баллов.

Тематика расчетной работы: «Определение конфигурации оптически активных соединений». В работе предусмотрены следующие разделы: Определение конфигурации ряда органических соединений, относительная и абсолютная конфигурация веществ, аналитические методы определения оптической чистоты веществ и их вычисление, определение значений удельного вращения растворимых соединений, Соотношение различных номенклатур и связь между ними.

Примерная тематика рефератов

Реферат по курсу выполняется в 3 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 30 баллов.

Примерная тематика рефератов:

- Аналитические методы определения оптически активных веществ, их сравнение.
- Относительная и абсолютная конфигурация веществ
- Асимметрический синтез капотена
- Асимметрический синтез нафтилаланина
- Асимметрический синтез природных соединений
- Химико-ферментативный синтез аминокислот
- Ферментативные методы получения аминоспиртов
- Происхождение хиральности в природе
- Совершенствование номенклатуры органических соединений
- Недостатки используемых номенклатур
- Стереохимия органических структур с хиральным атомом фосфора.
- Стереохимия органических структур с хиральным атомом кремния
- Стереохимия органических структур с хиральным атомом палладия

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (2 семестр) составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу. Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 и 5 (3 семестр) составляет 30 баллов, по 10 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Предмет стереохимии. Основные разделы стереохимии. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Принципы формирования обозначения пространственных групп по международной символике.
2. Принципы формирования обозначения пространственных групп по символике Шенфлиса.
3. Перечислите виды химических связей. Приведите примеры.
4. Способы расчета удельного вращения молекул.
5. Охарактеризуйте основные разделы стереохимии, структурной стереохимии.
6. Приведите основные критерии наличия асимметрического атома углерода.
7. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода.
8. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии. Приведите примеры.
9. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
10. Опишите понятие о энантиомерах и диастереомерах, рацематах. Приведите примеры.
11. Особенности элементов симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Привести конкретные примеры.
12. Понятие об оптическом вращении и его знаке. Привести расчет конкретных примеров.

Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Особенности применения пространственных моделей, полусферических моделей Стюарта-Вриглеба, шаростержневых моделей.
2. Особенности построения перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера.
3. Правила пользования проекциями Фишера.
4. Энантиомерные и диастереомерные соотношения. Примеры.
5. Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул. Привести примеры.
6. Определение старшинства заместителей, расположения заместителей, расположения молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры определения конфигурации.
7. Переход от системы Кана - Ингольда - Прелога к проекциям Фишера о обратно. Примеры.
8. D,L-Номенклатура, D- глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.
9. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Решение задач.
10. Мезо-формы. Решение задач на примере сахаров.
11. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Взаимные соотношения.
12. Обсуждение примеров по рацемизации и эпимеризации.

Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ. Относительные и абсолютные методы определения конфигурации.
2. Относительные методы определения конфигурации. а). Химическая корреляция б). Установление относительной конфигурации с помощью физических методов. Примеры.
3. Определение абсолютной конфигурации веществ а). Дифракция рентгеновских лучей. б). Теоретический расчет оптического вращения. Примеры.
4. Метод химической корреляции. Привести примеры.
5. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы).
6. Измерение оптического вращения веществ.
7. Изучение спектров ДОВ.
8. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления.
9. Калориметрический метод.
10. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей.
11. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках.
12. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов.

Раздел 4. Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка - 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Опишите типы хирального воздействия.

1. Охарактеризуйте воздействие хирального реагента Приведите примеры, дайте пояснения.
2. Охарактеризуйте воздействие хирального реагента Приведите примеры, дайте пояснения.
3. Охарактеризуйте воздействие хиральной уходящей группы. Приведите примеры, дайте пояснения.
4. Охарактеризуйте воздействие хиральной Приведите примеры, дайте пояснения.среды (растворитель, свет и т.д.). Приведите примеры, дайте пояснения.
5. Охарактеризуйте воздействие хиральной подложки. Приведите примеры, дайте пояснения.
6. Известные методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров.
7. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции.
8. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Использование. Примеры.
9. Примеры каталитического асимметрического синтеза.
10. Химико-ферментативный синтез в стереохимии.
11. Примеры и важность энзиматических методов в стереохимии.

Раздел 5. Связь стереохимического строения с биологической активностью. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка - 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Мероприятия по предотвращению загрязнения внутренней среды человека нежелательными стереомерами ФАВ.
2. Наилучшие доступные технологии получения оптически чистых веществ (ОЧВ), основные принципы.
3. Справочные документы по ОЧВ. Возможности использования справочных документов по ОЧВ в российской системе технического регулирования.
4. Комплексные экологические и фармацевтические разрешения.
5. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений.
6. Физиологическая активность рацематов, талидомид.
7. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.
8. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента.
9. Примеры оптически активных аминокислот и хиральных биологически активных производных кислот фосфора.
10. Объяснить причины изменения биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии.
11. Пояснить важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *экзамен*).
Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов

1. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента.
2. Примеры и важность энзиматических методов получения ФАВ.
3. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода.
4. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии. Приведите примеры.
5. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
6. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии. Приведите примеры.
7. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
8. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений.
9. Система Кана - Ингольда - Прелога и процедура наименования абсолютной конфигурации молекул.
10. Применение перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера.
11. Правила пользования проекциями Фишера.
12. Переход от системы Кана - Ингольда - Прелога к проекциям Фишера
13. Определение старшинства заместителей в системе Кана - Ингольда - Прелога.
14. Переход от системы Кана - Ингольда - Прелога к проекциям Фишера о обратно. Примеры.
15. D,L-Номенклатура, D- глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.
16. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Определение удельного оптического вращения, оптической чистоты, энантиомерного избытка.
17. Опишите типы хирального воздействия.
18. Особенности элементов симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров.
19. Определение абсолютной конфигурации веществ
20. Относительные методы определения конфигурации. Метод химической корреляции.
21. Относительные методы определения конфигурации.
22. Относительные методы определения конфигурации. Измерение оптического вращения веществ.
23. Относительные методы определения конфигурации. Изучение спектров ДОВ.
24. Относительные методы определения конфигурации. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления.
25. Относительные методы определения конфигурации. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей.
26. Относительные методы определения конфигурации. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках.
27. Относительные методы определения конфигурации. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов.
28. Классификация и общая характеристика способов получения оптически активных веществ.

29. Стереохимические особенности строения и связанных с ними физико-химических свойств ФАВ.
30. Основные источники и факторы загрязнения внутренней среды человека при применении ФАВ.
31. Национальные стандарты и справочные документы по ФАВ, их использование для обеспечения безопасности производства.
32. Особенности технологии хиральных ФАВ
33. Примеры оптически активных аминокислот и хиральных биологически активных производных кислот фосфора
34. Известные методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров.
35. Примеры стереонаправленного синтеза из других оптически активных соединений, метод химической корреляции.
36. Примеры асимметрического синтеза с использованием хиральных регенерируемых реагентов.
37. Примеры каталитического асимметрического синтеза.
38. Область химико-ферментативного синтеза. Примеры.
39. Примеры и важность энзиматических методов.
40. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена*

Экзамен по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3-х вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ХТБМП

_____ Коваленко Л.В.

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра Химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»
«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода.
2. Относительные методы определения конфигурации. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления.
3. Примеры каталитического асимметрического синтеза.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 3 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. (Базовый учебник).
2. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ. М.: РХТУ – 2017. – 123 с.

Б. Дополнительная литература

1. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия. 1988. - 464 с.
2. Илиел Э. Л. Основы стереохимии. М.: Мир, 1971. - 107 с.
3. Соколов В.И. Введение в теоретическую стереохимию. М.: Наука. 1982. - 243 с.
4. Бутин К.П. Теоретическая стереохимия. В кн. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: МГУ. 1999. 2336 с. Т.1. гл. 8.
5. Илиел Э., Вайлен С., Дойл М. Основы органической стереохимии. М.: БИНОМ. 2007. - 703 с.
6. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия. М.: КДУ, 2014. - 588 с.
7. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. М.: БИНОМ, 2010. - 229 с.
8. Граник В.Г. Основы медицинской химии. М.: Вузовская книга. 2006. - 384 с.
9. Беликов В.Г. Фармацевтическая химия. М.: МЕДпресс-информ. 2008. - 616 с.
10. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н., «Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений», М., РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 156 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-069

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в магистратуре, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также

дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет: КР№1 и №2 по 20 баллов каждая, КР№3-5 по 10 баллов.

Рабочая программа дисциплины «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» предусматривает решение контрольных вопросов и задач для текущего освоения дисциплины в форме самостоятельного аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется как в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу студента, так и в виде кратких контрольных работ на семинарских занятиях.

Целью выполнения такой аналитической работы является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области стереохимии, кристаллохимии, органической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки и решения задач входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления ответов.

Аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление ответов оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка ответа составляет 1 балл, для группы заданий 5 баллов.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области стереохимии БАВ;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении расчетной работы и реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы магистра во втором и третьем семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, расчетной работы (2 семестр) и реферата (3 семестр). Максимальная оценка текущей работы во втором семестре составляет 100 баллов. Максимальная оценка текущей работы в третьем семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины в третьем

семестре завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Общая оценка результатов освоения дисциплины в третьем семестре складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене и составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Дисциплина «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» изучается во 2-м и 3-м семестрах магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а

также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по данной дисциплине, является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области стереохимии БАВ, понимания проблемных мест современных лабораторных и технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в данной отрасли, контроля, сертификации и стандартизации стереохимических понятий как основных составляющих развития современного органического синтеза БАВ. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, проводить сравнительный анализ результатов инноваций на разных предприятиях отрасли.

В водной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития стереохимии в мире, привести обзор современных достижений, оценить конкурентоспособность различных предприятий, институтов и университетов.

В разделе «Предмет стереохимии. Основные разделы стереохимии» рассматриваются современные представления о хиральности молекул и предметов, три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии, понятие о энантиомерах и диастереомерах, особенности элементов симметрии, понятие об оптическом вращении и его знаке.

В разделе «Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров» рассматриваются особенности применения пространственных моделей, особенности построения перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера, правила пользования проекциями Фишера Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул. Важное внимание уделяется определению старшинства заместителей, их расположению, расположения молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства. Переход от системы Кана - Ингольда - Прелога к проекциям Фишера о обратно рассматривается взаключение.

В разделе «Основные методы определения и анализа оптически активных веществ» рассматриваются основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных вещества, относительные и абсолютные методы определения конфигурации, такие как метод ГЖХ , ВЭЖХ на хиральных колонках, метод ЯМР, РСА и т д.

В разделе «Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ» рассматриваются типы хирального воздействия, воздействие хиральной уходящей группы, хиральной.среды, хиральной подложки. Анализируются известные методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Примеры каталитического асимметрического синтеза. Химико-ферментативный синтез. важность энзиматических методов

В последнем разделе «Связь стереохимического строения с биологической активностью» рассматриваются мероприятия по предотвращению загрязнения внутренней среды человека нежелательными стереомерами ФАВ, наилучшие доступные технологии

получения оптически чистых веществ. Затем рассмотрению подлежат справочные документы по ОЧВ, возможности использования справочных документов по ОЧВ в российской системе технического регулирования. Отдельно анализируются причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам и важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office),

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний,

		Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.

		Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска

каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; плакаты путей метаболизма; комплекты колебательных спектров и спектров ЯМР ФАВ; макеты пространственных групп симметрии кристаллов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками ФАВ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам ФАВ; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование Разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Предмет стереохимии. Основные разделы	***Знает:*** - современные научные достижения и перспективные	Оценка за контрольную работу

стереохимии.	направления работ в области биомедицинских препаратов; - современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; - основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; - типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур. - основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. ***Умеет:*** - проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий; - проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов. - изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра; - применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет:*** - методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; - методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ.	№1 Оценка за расчетную работу

	- основными методами определения и анализа оптически активных веществ; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; пособностью и готовностью к разработке вых методов исследования и их именению в самостоятельной научно-следовательской деятельности в области тически активных веществ.	
Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров.	***Знает:*** - современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; - современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; - основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; - типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур. - основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. ***Умеет:*** - проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий; - проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов. - изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами,	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за расчетную работу

	определять конфигурацию асимметрического центра; - применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет:*** - методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; - методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. - основными методами определения и анализа оптически активных веществ; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; - способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.	
Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ.	***Знает:*** - современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; - современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; - основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; - типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	полициклических структур. - основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. ***Умеет:*** - проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий; - проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов. - изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра; - применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет:*** - методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; - методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. - основными методами определения и анализа оптически активных веществ; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; - способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в	

	области оптически активных веществ.	
Раздел 4. Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ.	***Знает:*** - современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; - современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; - основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; - типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур. - основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. ***Умеет:*** - проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий; - проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов. - изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра; - применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет:***	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; - методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. - основными методами определения и анализа оптически активных веществ; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; - способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.	
Раздел 5. Связь стереохимического строения с биологической активностью.	***Знает:*** - современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; - современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; - основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; - типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур. - основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. ***Умеет:*** - проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;	Оценка за контрольную работу №5 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	- проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов. - изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра; - применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. ***Владеет:*** - методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; - методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. - основными методами определения и анализа оптически активных веществ; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; - способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»
Б2.В.01(У)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов, составитель: к.х.н., доцент А.Г. Поливанова.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам прохождения практики 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 7
6. Практические и лабораторные занятия 8
7 Самостоятельная работа 9
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 10
   8.1 Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 10
   8.2. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 10
   8.3. Структура и пример билетов зачета с оценк 11
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 12
   9.1. Рекомендуемая литература 12
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 12
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 12
10. Методические указания для обучающихся 13
11 Методические указания для преподавателей 14
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 15
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 24
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 24
   13.2. Учебно-наглядные пособия 24
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 25
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 25
   13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 25
14. Требования к оценке качества освоения программы 26
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта преподавания предмета кафедрами факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов. Дисциплина «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» относится к дисциплинам вариативной части Блока 2. Практики.

Учебная практика проводится во 2-м семестре магистратуры проводиться в форме самостоятельного научного исследования под руководством руководителя практики и консультантов, а также в форме экскурсий на профильные предприятия, посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий, касающихся области научной работы магистранта. Учебная работа в процессе прохождения студентами учебной практики базируется на базовых и профессиональных знаниях, полученных студентами ранее в ходе освоения программ бакалавриата. Знания, полученные при прохождении практики, являются основой для последующего изучения специальных дисциплин.

Цель учебной практики - получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей учебной практики является формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности в системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Практика проводится на кафедрах химии и технологии биомедицинских препаратов (ХТБМП) и химии и технологии органического синтеза (ХТОС) факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов, а также на базе научных и научно-производственных организаций – партнеров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение учебной практики при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на формирование следующих компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;

- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;

- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводится во 2-ом семестре. Контроль освоения студентами материала осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,36**	**85**
Практические занятия (ПЗ)	2,36	85
Самостоятельная работа	**3,64**	**131**
Контактная самостоятельная работа	3,64	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		130,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,36**	**63,75**
Практические занятия (ПЗ)	2,36	63,75
Самостоятельная работа	**3,64**	**98,25**
Контактная самостоятельная работа	3,64	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		98,1
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем раздела дисциплины
1	**Раздел 1.** Введение: цели и задачи учебной практики.	8
2	**Раздел 2.** Выполнение работ по индивидуальной тематике научно-исследовательской работы.	182
3	**Раздел 3.** Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.	12
4	**Раздел 4.** Подготовка отчета о прохождении учебной практики.	16
	Всего часов	**216**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики.

Определение и согласование с руководителем основных целей и задач учебной практики. Составление и согласование плана выполнения научно-исследовательской работы в рамках учебной практики. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.

Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской работы.

Тематика учебной практики магистров определяется тематикой их научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа в рамках учебной практики проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения учебной практики студенты собирают материалы по тематике научно-исследовательской работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю программы магистратуры и согласуется с заведующим кафедры, за которой закреплен магистрант.

Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

Ознакомление с историей производства профильных предприятий. Ознакомление с историей производства биологически активных веществ и биомедицинских материалов, производимых на предприятии. Изучение исходного сырья

и вспомогательных материалов, которые используются для производства основных видов продукции. Ознакомление с основными способами и технологическими стадиями производства биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов, свойствами и областями их применения. Изучение основных методов контроля качества готовой продукции.

Ознакомление с современными и перспективными научными разработками. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов в ходе посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики. Изучение требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета. Составление общего плана отчета и согласование его с руководителем практики. Написание отдельных глав отчета и формирование его итоговой версии. Согласование отчета с руководителем практики и консультантами. Представление отчета на кафедру.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

	Разделы			
	1	2	3	4
В результате освоения дисциплины студент должен:				
Знать:				
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ.	+	+	+	+
Уметь:				
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;				+
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;		+	+	+
Владеть:				
- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+	
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;		+	+	+
Компетенции				
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+	+	+	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных	+	+	+	+

работ, в управлении коллективом (ОК-7);				
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);	+	+	+	+
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+	+	+	+
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+	+	+	+
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+	+	+
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» в объеме 85 академических часов. Практические занятия проводятся под руководством руководителя практики в форме:

- еженедельных консультаций по тематике научного исследования, включающих помощь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждения и согласования полученных промежуточных результатов НИР;
- проведения контрольных точек – промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;
- обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;
- консультационных занятий при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

Примерные темы практических занятий

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 85 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Определение и согласование с руководителем основных целей и задач учебной практики. Составление и согласование плана выполнения НИР или расчетно-проектной работы в рамках учебной практики. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала.	2

2	1	Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.	3
3	2	Еженедельные консультации по тематике научного исследования, обсуждение и согласование полученных промежуточных результатов НИР	64
4	2	Промежуточные отчеты по научно-исследовательской работе	6
5	3	обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта	4
6	4	консультационные занятия при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской	6

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 131 академ.ч.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний приобретаемых в ходе прохождения учебной практики и предусматривает ознакомление с основными подходами и спецификой работы, связанной с разработкой биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, отработкой схем синтеза, получения, а также технологии их производства, анализа и контроля качества.

В соответствии с разделами рабочей программы учебной практики самостоятельная работа студентов предполагает следующие виды деятельности:

Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики:

- первичный сбор информации по тематике научно-исследовательской работы для понимания намеченных совместно с руководителем целей и задач индивидуального исследования;
- повторение теоретических основ всех основным методов и операций, необходимых для решения поставленных задач научного исследования;
- изучение инструкций по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности, которые будут использованы при проведении намеченных научных исследований.

Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской работы:

- поиск научно-технической информации и работа с базами данных
- систематизация собранной научно-технической информации, определение методологии решения практических задач, написание литературного обзора о тематике научного исследования;
- анализ и систематизация результатов научного исследования, подготовка промежуточных отчетов, подготовка тезисов для участия в научных мероприятиях, подготовка научных публикаций;

Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта:

- изучение истории производства биологически активных веществ и биомедицинских материалов, производимых на различных предприятиях;

- изучение исходного сырья и вспомогательных материалов, которые используются для производства основных видов продукции, ознакомление с основными способами и технологическими стадиями их производства, изучение основных методов контроля качества готовой продукции;

- ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов в ходе посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики:

- изучение требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета;

- составление общего плана отчета и написание отдельных глав;

- формирование итоговой версии отчета по итогам замечаний и рекомендаций руководителя практики и консультантов;

- подготовка к сдаче зачета с оценкой.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Промежуточный контроль в ходе прохождения студентами учебной практики проводится путем трех контрольных точек (промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе), которые проходят в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую промежуточную аттестацию составляет 20 баллов. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки уровня понимания и глубины анализа научно-технического материала, а также уровня владения практическими приемами и навыками работы, необходимыми для решения задач по тематике научного исследования.

8.2 Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

1. Основные этапы разработки лекарственных средств.
2. Основные этапы разработки агрохимических препаратов.
3. Общая характеристика специфики работы в лабораториях связанных с разработкой новых лекарственных средств.
4. Общая характеристика специфики работы в лабораториях связанных с разработкой биомедицинских препаратов.
5. Основные положения техники безопасности при работе в лабораториях, связанных с разработкой лекарственных средств и агрохимических препаратов.
6. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с синтезом биологически активных веществ.
7. Основные методы выделения и очистки промежуточных и конечных продуктов при получении биологически активных веществ и агрохимических препаратов.
8. Основные виды аналитических приборов, используемых для анализа биологически активных веществ.
9. Основные физико-химические методы исследования, использованные при решении задач по тематике индивидуального научного исследования, их достоинства и недостатки.

10. Особенности синтеза исходных реагентов для решения задач по тематике индивидуального научного исследования.
11. Особенности очистки исходных реагентов и подготовки растворителей для для решения задач по тематике индивидуального научного исследования.
12. Основные принципы поиска научно-технической информации. Работа с базами данных.
13. Учет и систематизация научно-исследовательской документации и данных, получаемых в ходе научных исследований.
14. Правила учета, хранения и принципы систематизации химических реактивов.
15. Основные положения техники безопасности при работе с основными группами веществ, использованных в ходе решения задач по тематике индивидуального научного исследования.
16. Основные современные и перспективные направления исследований в области, касающейся тематики индивидуального научного исследования.
17. Выводы по проведенной научно-исследовательской работе и перспективы развития данной научной тематики.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» включает 2 контрольных вопроса и защиту отчета по практике. Каждый теоретический вопрос билета для зачета с оценкой оценивается максимально в 5 баллов, защита отчета по практике оценивается в 30 баллов. Максимальная оценка за зачет с оценкой составляет 40 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ХТБМП

_____Л.В. Коваленко

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет №1
1. Основные физико-химические методы исследования, использованные при решении задач по тематике индивидуального научного исследования, их достоинства и недостатки.
2. Выводы по проведенной научно-исследовательской работе и перспективы развития данной научной тематики.
3. Отчет по учебной практике.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.

2. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.

3. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.

4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. ГОСТ Р 52249-2009.

5. Красноштанова А. А., Баурина М. М., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. Учебн. пособие — РХТУ Москва, 2009.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Журнал «Успехи химии» ISSN: 0042-1308

– Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN: 0023-110X

– Журнал «Chemical & Engineering News» ISSN: 0009-2347

– Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN: 2042-7158

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологи

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы в ходе прохождения учебной практики. Тематика учебной практики магистров определяется тематикой их научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа в рамках учебной практики проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в научных лабораториях кафедр РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Во время прохождения учебной практики студенты собирают материалы по тематике научно-исследовательской работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю программы магистратуры и согласуется с заведующим кафедры, за которой закреплен магистрант.

Промежуточный контроль в ходе прохождения студентами учебной практики проводится путем трех контрольных точек (промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе), которые проходят в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую промежуточную аттестацию составляет 20 баллов. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки уровня понимания и глубины анализа научно-технического материала, а также уровня владения практическими приемами и навыками работы, необходимыми для решения задач по тематике научного исследования.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов учебной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту отчета о практике, которая осуществляется в рамках сдачи зачета с оценкой.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) должен составлять не менее 15-20 страниц.

Структурные элементы отчета по учебной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: литературный обзор, обсуждение результатов, экспериментальная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний в ходе его защиты. В процессе защиты отчета по практике оценивается полнота собранной научно-технической информации по тематике исследования, качество ее обобщения, анализа, степень решения и уровень проработки поставленных задач исследования, уровень анализа полученных научных данных, а также качество представления материала согласно требованиям стандартов оформления.

Итоговый контроль по учебной практике магистров проводится в форме зачета с оценкой, который включает 2 контрольных вопроса и защиту отчета по практике. Каждый теоретический вопрос билета для зачета с оценкой оценивается максимально в 5 баллов, защита отчета по практике оценивается в 30 баллов. Максимальная оценка за зачет с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре при проведении промежуточных отчетов по результатам индивидуального научного исследования при защите отчета. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику магистров, является формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности в системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Перед началом практики руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомят с требованиями к промежуточному и итоговому отчету по практике и порядком сдачи зачета.

Во время посещений предприятия необходимо обратить внимание на порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производственных и научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области производства, анализа и контроля качества биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики в установленном порядке. Особое внимание необходимо уделить методологическим подходам к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

Контактная работа со студентами, проходящими учебную практику, проводится в форме практических занятий в следующих формах:

- еженедельные консультации по тематике научного исследования, включающие помощь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждение и согласование полученных промежуточных результатов НИР;
- Контрольные точки – промежуточные отчеты по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;
- Обсуждение результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;
- Консультации при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе

оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости консультации проводятся в режиме онлайн;
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных магистров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные

		любого компьютера.	издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24

		https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/ Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/ В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/ База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/ Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
   -Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
   -Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
   -Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
   -Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводится с использованием материально-технической базы кафедр факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов, а также сторонних организаций – партнеров РХТУ им Д.И. Менделеева.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Научно-исследовательские лаборатории, оборудованные, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и оборудованием в соответствии со спецификой направления научно-исследовательских работ, осуществляемых на кафедре.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам практических занятий; графики и таблицы, иллюстрирующие материал по тематикам научно-исследовательских работ, выполняемых в рамках учебной практики магистрантов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям, альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number E8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number	2	бессрочная

		IM42531		
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики.	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	Оценка за промежуточный отчет №1 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Выполнение работ по индивидуальной тематике научно-исследовательской работы.	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Уметь:* - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-	Оценка за промежуточный отчет №1, 2,3 Оценка за зачет с оценкой

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	исследовательских и проектных работ;	
Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Уметь:* - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	Оценка за промежуточный отчет №3 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Уметь:* - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	Оценка за зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«06» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: НИР»
Б2.В.02(Н)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов, составитель: к.х.н., доцент А.Г. Поливанова.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2.	Итоговый контроль освоения дисциплины	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9.1	Рекомендуемая литература	12
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.4.	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программ	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин кафедрами Химии и технологии биомедицинских препаратов и Химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» Б2.В.02(Н) и рассчитана на изучение в 1,2,3 и 4 семестрах обучения. Программа НИР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, физической и аналитической химии, а также в области химии и технологии биологически активных веществ.

Цель дисциплины – формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области химии и технологии биологически активных веществ посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Производственная практика: НИР» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на формирование следующих компетенций:

общекультурных:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).

Общепрофессиональных:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

Профессиональных:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

Владеть:

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ». Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой (в 1, 2 и 3 семестре) и экзамена (в 4 семестре).

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч	**ЗЕ**	Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	**42**	**1512**	**6**	**216**	**6**	**216**	**12**	**432**	**18**	**648**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**20,8**	**748**	**2,83**	**102**	**2,36**	**85**	**6,61**	**238**	**8,97**	**323**
Практические занятия	20,8	748	2,83	102	2,36	85	6,61	238	8,97	323
Самостоятельная работа	**20,2**	**728**	**3,17**	**114**	**3,64**	**131**	**5,39**	**194**	**8,03**	**289**
Контактная самостоятельная работа	20,2	0,6	3,17	0,2	3,64	0,2	5,39	0,2	8,03	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		727,4		113,8		130,8		193,8		289
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**36**	-	-	-	-	-	-	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	-	-	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6	-	-	-	-	-	-		35,6
Вид итогового контроля:	-	-	**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч	**ЗЕ**	Астр. ч
Общая трудоемкость дисциплины	**42**	**1134**	**6**	**162**	**6**	**162**	**12**	**324**	**18**	**486**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**20,8**	**561**	**2,83**	**76,5**	**2,36**	**63,75**	**6,61**	**178,5**	**8,97**	**242,25**

Практические занятия	20,8	562	2,83	76,5	2,36	63,75	6,61	178,5	8,97	242,25
Самостоятельная работа	**20,2**	**546**	**3,17**	**85,5**	**3,64**	**98,25**	**5,39**	**145,5**	**8,03**	**216,75**
Контактная самостоятельная работа	20,2	0,45	3,17	0,15	3,64	0,15	5,39	0,15	8,03	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		545,55		85,35		98,1		145,35		216,75
Виды контроля:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**1,0**	**27**	-	-	-	-	-	-	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	-	-	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7	-	-	-	-	-	-		26,7
Вид итогового контроля:	-	-	**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Форма контроля
1	**Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.**	**1512**	**748**	**764**	**Зачет с оценкой/ экзамен**
1.1	Выполнение научных исследований.	1440	712	728	Зачет с оценкой/ экзамен
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	72	36	36	Зачет с оценкой/ экзамен
	ИТОГО	**1512**	**748**	**764**	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1. Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2. Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел	
	1.1	1.2
В результате освоения дисциплины студент должен:		
Знать:		
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	+
- теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике;	+	+
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ;	+	+
Уметь:		
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+	+
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+	+
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных;	+	+
Владеть:		
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		
Общекультурных:		
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+	+
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+	+
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);	+	+
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);	+	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+	+
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных	+	+

решений (ОК-8);		
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).	+	+
Общепрофессиональных:		
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+	+
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+	+
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);	+	+
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).	+	+
Профессиональных:		
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+	+
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрено проведение практических занятий по программе «Производственная практика: НИР» в объеме 748 академических часов.

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Практические занятия проводятся под руководством руководителя практики в форме:

- еженедельных консультаций по тематике научного исследования, включающих помощь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждения и согласования полученных промежуточных результатов НИР;

- проведения контрольных точек – промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;

- обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;

- консультационных занятий при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

1. Синтез дикарболлидного лиганда и комплексов на его основе.
2. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.
3. Получение рекомбинантных педиоцин-подобных антимикробных пептидов.
4. Получение рекомбинантных белков на основе фрагментов IgA1 протеазы.
5. Стереоселективный синтез (S)-2-адамантан-1-ил-6-метиламино-2,3-дигидропиридин-4(1H)-тиона через тиоенолят посредством карбодиимидной перегруппировки.
6. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения.
7. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных.
8. Совместное действие кателицидинов свиньи Sus scrofa на бактерии.
9. Электросинтез винилсульфонов и их реакции с триазолами.
10. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения.
11. Структурно-функциональные исследования аллергена персика Pru p 1.
12. Образование связи углерод-гетероатом в Red Ox реакциях, промотируемых комплексами меди (II).
13. Получение рекомбинантного антимикробного пептида EAMP из Ежовника обыкновенного Echinóchloa crus-gálli.
14. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта.
15. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
16. Исследование способности бактериальных L-аспарагиназ взаимодействовать с опухолевыми клетками.
17. Получение и характеристика модифицированных аналогов кателицидина козы Capra hircus.
18. Сравнительное изучение противоопухолевого действия кателицидинов.
19. Разработка метода синтеза 3-амино-5-нитро-1H-пиразола и изучение его свойств
20. Синтез замещённых 1-бензил-3-(азол-2-ил)пиразоло[3,4-b]пиридинов
21. Синтез и химические свойства замещённых 3-(азол-2-ил)-1,2-бензизоксазолов
22. Окислительное C-O сочетание карбонильных соединений с N-гидроксиимидами под действием органических пероксидов
23. Окислительное C-O сочетание β-дикарбонильных соединений с карбоновыми кислотами под действием электрического тока
24. Синтез и свойства пиридил(2-арилциклопропил)кетонов
25. Селективные процессы окисления с использованием пероксидов и солей переходных металлов
26. Получение хинизаринилуксусной кислоты
27. Синтез [(арил)(азолил)метилен]аминоокси(4-алкилгексановых) кислот с потенциальной антиагрегационной активностью
28. Синтез 4-галогензамещенных 3-амино-5-нитро-1H-пиразолов и изучение их свойств.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На дисциплину «Производственная практика: НИР» учебным планом выделено 728 акад. часов (546 астрон. часов) самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента в соответствии с рабочей программой «Производственная практика: НИР» заключается в теоретической проработке материала по тематике научного исследования, его систематизацию и обобщение при подготовке отчета по научно-исследовательской работе, а также на подготовку научного доклада и презентации результатов работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по дисциплине «Производственная практика: НИР» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Производственная практика: НИР». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой и экзамена.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольные работы проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

– Представление программы научного исследования.
– Основные достижения науки и производства по теме исследования.
– Актуальность выполняемой работы.
– Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
– Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

– Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
– Анализ аналитического обзора по теме исследования.
– Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
– Анализ полученных научных результатов.
– Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

– Соответствие содержания отчета программе исследования.
– Качество оформления отчета.

Содержание презентации научно-исследовательской работы

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (1,2,3 семестр – зачёт с оценкой, 4 – экзамен)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на зачете / экзамене – 40 баллов.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с. 30

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.

4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

5. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 36 с.

6. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.

2. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.

5. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987.

6. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001
7. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.
8. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.
9. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.
10. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.
11. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.
12. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-

методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по дисциплине.

Дисциплина «Производственная практика: НИР» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

«Производственная практика: НИР» начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

Изучение материала подразделов 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы составляет по 20 баллов.

Дисциплина «Производственная практика: НИР» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области химии и технологии биологически активных веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой (в 1,2 и 3 семестрах) и экзамена (в 4 семестре). Максимальная оценка на зачете / экзамене составляет 40 баллов. На зачет / экзамен обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР (реферата) составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете / экзамене. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий взаимодействие студента с руководителем практики (научно-исследовательской работы) полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики (НИР) и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

– совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки её проведения;

– согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;

– рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;

– оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;

– участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по получению потенциальных или известных биологически активных веществ и изучению их свойств, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– постановке цели и определению задач исследования;

– выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий консультации студентов и контроль освоения программы практики (НИР) полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики (НИР) и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации и практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

• объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости консультации проводятся в режиме онлайн;

• учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных

специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань»,	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ»,

		договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24

		https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с программой «Производственная практика: НИР» проводится в виде практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры..

13.4 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Выполнение научных исследований.	*Знать:* - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике; - свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ; *Уметь:* - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных; *Владеть:* - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; - способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете. Оценка на экзамене

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	*Знать:* - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике; - свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ; *Уметь:* - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных; *Владеть:* - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; - способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на зачете. Оценка на экзамене

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Производственная практика: НИР»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«25» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Преддипломная практика»
Б2.В.03(Пд)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов, составитель: к.х.н., доцент А.Г. Поливанова.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр
1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	7
6.	Практические занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Требования к отчету о прохождении дисциплины	9
8.2.	Примерная тематика отчетов по дисциплине	9
8.3.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины *(зачет с оценкой)*	10
8.4.	Структура и пример билетов для *зачета с оценкой*	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.1.	Рекомендуемая литература	11
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические рекомендации для обучающихся	13
11.	Методические рекомендации для преподавателей	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	22
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.4.	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	24
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрами Химии и технологии биомедицинских препаратов и Химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» Б2.В.03(Пд) и рассчитана на прохождение обучающимися в 4 семестре (2 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом и имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии биологически активных веществ.

Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Основной задачей преддипломной практики является окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области химии и технологии биологически активных веществ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение преддипломной практики при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» способствует формированию следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Общекультурные:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

Общепрофессиональные:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

Профессиональные:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;

- экономические показатели технологии;

- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно- исследовательской работы;

- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;

- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских работ в рамках изучаемой программы магистратуры;

- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 4 семестре. Итоговый контроль прохождения дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа	**6**	**216**
Контактная самостоятельная работа	6	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		215,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа	**6**	**162**
Контактная самостоятельная работа	6	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		161,85
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Раздел	Раздел дисциплины	Объем раздела дисциплины
Раздел 1	**Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики – научно-исследовательской работы**	16
Раздел 2	**Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы.**	200
	Всего часов	**216**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики – научно-исследовательской работы.

Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами повышенной опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике ВКР.

Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы.

Тематика преддипломной практики студентов магистратуры определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и проводиться в научно-исследовательском формате (выполнении научно-исследовательской работы).

Научно-исследовательская практика проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание преддипломной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности в строгом соответствии с утвержденной темой выпускной квалификационной работы магистра.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Раздел	
	1	2
В результате освоения дисциплины студент должен:		
Знать:		
- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+
- экономические показатели технологии;	+	+
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.	+	+
Уметь:		
- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;	+	+
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;	+	+
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.	+	+
Владеть:		
- системой планирования и организации научно-исследовательских работ в рамках изучаемой программы магистратуры;	+	+
- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		
Общекультурные:	+	+
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+	+
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+	+
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);	+	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+	+
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);	+	+
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);	+	+

Общепрофессиональные:		
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+	+
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+	+
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).	+	+
Профессиональные:		
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+	+
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» проведение практических занятий по дисциплине «Преддипломная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 216 академических часов (162 астроном. часа). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении дисциплины обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– посещение предприятий по производству биологически активных веществ, а также выставок, посвященных тематикам из данной области;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

Отчет о прохождении дисциплины должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

– результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:

– цели и задачи научной работы;

– анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;

– сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;

– основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;

– список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении дисциплины выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика отчетов по дисциплине

Тематика отчетов по дисциплине должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе.

Примерная тематика отчетов по дисциплине представлена ниже.

1. Синтез дикарболлидного лиганда и комплексов на его основе.
2. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.
3. Получение рекомбинантных педиоцин-подобных антимикробных пептидов.
4. Получение рекомбинантных белков на основе фрагментов IgA1 протеазы.
5. Стереоселективный синтез (S)-2-адамантан-1-ил-6-метиламино-2,3-дигидропиридин-4(1H)-тиона через тиоенолят посредством карбодиимидной перегруппировки.
6. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения.
7. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных.
8. Совместное действие кателицидинов свиньи Sus scrofa на бактерии.
9. Электросинтез винилсульфонов и их реакции с триазолами.
10. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения.
11. Структурно-функциональные исследования аллергена персика Pru p 1.
12. Образование связи углерод-гетероатом в Red Ox реакциях, промотируемых комплексами меди (II).
13. Получение рекомбинантного антимикробного пептида EAMP из Ежовника обыкновенного Echinóchloa crus-gálli.
14. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта.
15. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
16. Исследование способности бактериальных L-аспарагиназ взаимодействовать с опухолевыми клетками.
17. Получение и характеристика модифицированных аналогов кателицидина козы Capra hircus.
18. Сравнительное изучение противоопухолевого действия кателицидинов.
19. Разработка метода синтеза 3-амино-5-нитро-1H-пиразола и изучение его свойств
20. Синтез замещённых 1-бензил-3-(азол-2-ил)пиразоло[3,4-b]пиридинов
21. Синтез и химические свойства замещённых 3-(азол-2-ил)-1,2-бензизоксазолов
22. Окислительное C-O сочетание карбонильных соединений с N-гидроксиимидами под действием органических пероксидов
23. Окислительное C-O сочетание β-дикарбонильных соединений с карбоновыми кислотами под действием электрического тока
24. Синтез и свойства пиридил(2-арилциклопропил)кетонов
25. Селективные процессы окисления с использованием пероксидов и солей переходных металлов
26. Получение хинизаринилуксусной кислоты
27. Синтез [(арил)(азолил)метилен]аминооокси(4-алкилгексановых) кислот с потенциальной антиагрегационной активностью
28. Синтез 4-галогензамещенных 3-амино-5-нитро-1H-пиразолов и изучение их свойств.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

1. Постановка цели и задачи исследования.
2. Определение актуальности темы работы и научной новизны объектов исследования.
3. Практическая значимость результатов исследования.
4. Особенности механизмов проводимых реакций.
5. Особенности методик исследований, используемых в работе (известных ранее, усовершенствованных автором или оригинальных)

6. Полученные результаты и их анализ.

7. Выводы сделанные на данном этапе исследования и перспективы развития данной научной темы.

8. Научное и практическое значение полученных результатов.

9. Особенности аналитических методов использованных при доказательстве структуры полученных соединений.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав.каф. ХТБМП
Л.В. Коваленко

_____</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>Направление 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>Преддипломная практика
зачет с оценкой</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Определение актуальности темы работы и научной новизны объектов исследования.
2. Особенности методик физико-химических исследований конечных продуктов.</td></tr>
</table>

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с. 30

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.

4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

5. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] :

учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 36 с.

6. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.

2. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.

5. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987.

6. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001

7. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

8. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.

9. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

10. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.

11. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

12. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042

– «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
– «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
– «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
– «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Преддипломная практика проводится в 4 семестре в течение 4 недель в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, практика проводится на кафедре, на которой обучается студент, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы. При составлении календарного плана практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

За время прохождения практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Программа дисциплины изменяется в зависимости от того, выполняется ли выпускная квалификационная работа в форме научно-исследовательской либо расчетно-графической работы

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 8.2 программы.

Результаты выполнения требований к преддипломной практике оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой студентов, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;

– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации и практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

• объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости консультации проводятся в режиме онлайн;

• учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися преддипломной практики обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по

направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по**	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ»,

		«25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000

		С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска

каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с программой «Преддипломная практика» проводится в виде самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры..

13.4 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10	Контракт от	7	22.12.2020

	для Windows	24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020		
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики – научно-исследовательской работы	*Знать:* - физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; - экономические показатели технологии; - комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда. *Уметь:* - осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно- исследовательской работы; - выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; - выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом. *Владеть:* - системой планирования и организации научно-исследовательских работ в рамках изучаемой программы магистратуры; - основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	Оценка за отчет по дисциплине
Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы.	*Знать:* - физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; - экономические показатели технологии; - комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды,	Оценка за отчет по дисциплине Оценка, полученная на зачете по дисциплине

	охране труда. *Уметь:* - осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно- исследовательской работы; - выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; - выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом. *Владеть:* - системой планирования и организации научно-исследовательских работ в рамках изучаемой программы магистратуры; - основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Преддипломная практика»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«09» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»
Б3.Б.01

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи государственной итоговой аттестации ……..	4
2	Требования к результатам государственной итоговой аттестации ….	4
3	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы ……..	7
4	Содержание государственной итоговой аттестации ……..	7
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения основной образовательной программы……..	8
6	Практические и лабораторные занятия ……...	10
7	Самостоятельная работа ……..	11
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения основной образовательной программы ……...	11
	8.1 Примерная тематика выпускных квалификационных работ ……..	11
	8.2 Текущий контроль выпускной квалификационной работы ……	12
	8.3 Итоговый контроль освоения основной образовательной программы ……..	12
9	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации …...	14
	9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации ……..	14
	9.2 Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации ….	15
10	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….....	15
11	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……...	18
	11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе ……..	18
	11.2 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……	18
	11.3 Перечень лицензионного программного обеспечения ……..	18
12	Требования к оценке качества освоения программы государственной итоговой аттестации …….....	19
13	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……	20

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам магистратуры, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Магистр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии и технологии органических веществ, в том числе в области химии и технологии биологически активных веществ.

Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

Задачи государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты допускается обучающийся, не

имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ».

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры (вид деятельности – научно-исследовательская):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» является защита выпускной квалификационной работы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированнность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза и физико-химического анализа биологически активных веществ, лекарственных препаратов, и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или экспертизы;

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3 ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» и рассчитана на сосредоточенное

прохождение в 4 семестре (2 курс магистратуры) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Виды учебной работы	Всего в 8 семестре		
	Зач. ед.	Акад. час.	Астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216	162
Вид контроля: защита ВКР	+	+	+

4 СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация магистров: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации «магистр» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Защита ВКР
Знать:	
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
- физико-химические основы синтеза и физико-химического анализа биологически активных веществ, лекарственных препаратов, и применять эти знания на практике;	+
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или экспертизы;	+
Уметь:	
- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	+
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
Владеть:	
- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
Общекультурные компетенции:	
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);	+
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);	+

- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);	+
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).	+
Общепрофессиональные компетенции:	
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);	+
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).	+
Профессиональные компетенции:	
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проведение практических и лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты предполагает 216 акад. часов самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Изучение роли белка TRIM14 в процессах развития и функционирования нервной системы на моделях in vivo.
2. Детекция антител в сыворотке крови на микрочипах методом амплификации катящегося кольца.
3. Синтез и биологическая активность цитокининоподобных арилзамещённых мочевин и карбаматов.
4. Сравнительный анализ содержания мышьякорганических соединений в лекарственном растительном сырьё на основе ламинариевых водорослей различного происхождения.
5. Функционализация аддуктов Дильса-Альдера, получаемых из алкалоидов.
6. Окислительная функционализация C(sp3)-H фрагмента с использованием пероксидов.
7. Разработка метода получения исходного сырья Циклобутиловый эфир L-аланин, N-[2R,3R,4R,5R,6R-пентафторфенокси, феноксифосфорат], для получения перспективного противовирусного препарата.
8. Изучение влияния параметров полимера на гидролитическую деградацию и выделение доксорубицина из лекарственной формы на основе полилактидных наночастиц.
9. Синтез флуоресцентных маркеров на основе 1,8-нафталимида с применением микрофлюидных технологий.
10. Синтез и биологическая активность (N,N-диалкилоксамоиламино)этилкарбаматов и мочевин.
11. Функции гена TRIM14 в системе врожденного иммунитета.
12. Создание прототипа оптического биосенсора на основе квантовых точек для определения глутатиона в плазме крови.

8.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент,

составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3 Итоговый контроль освоения образовательной программы

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, утвержденным решением Ученого совета университета, протокол № 9 от 28.06.2017.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (магистерской программы) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
– «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
– «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
– «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
– «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X

– «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
– «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
– «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
– «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
– «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
– «Chirality», ISSN: 0899-0042
– «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
– «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
– «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
– «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.2 Средства обеспечения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] –_Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019).

– «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28 июня 2017 года, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/pologenie_gia_3.pdf/ (дата обращения: 15.05.2019).

– Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28 июня 2017 года, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_VKR.pdf (дата обращения: 15.05.2019).

Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.fcior.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
5	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
7	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.

8	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
9	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
10	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
11	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mo	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		de=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
12	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
13	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
14	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

15	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
16	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
17	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

11.1 Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
2	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	2	бессрочная
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	бессрочная
4	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
5	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

12 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	***Знает:*** - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - физико-химические основы синтеза и физико-химического анализа биологически активных веществ, лекарственных препаратов, и применять эти знания на практике; - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или экспертизы; ***Умеет:*** - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; ***Владеет:*** - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	поставленных проблем; - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	***Знает:*** - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - физико-химические основы синтеза и физико-химического анализа биологически активных веществ, лекарственных препаратов, и применять эти знания на практике; - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или экспертизы; ***Умеет:*** - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; ***Владеет:*** - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	современными методами исследования и анализа поставленных проблем; - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	

13 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301).
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9).
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе

«Государственной итоговой аттестации:

защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»

основной образовательной программы

18.04.01 «Химическая технология»
Магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«26» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Профессионально-ориентированный перевод»
(ФТД.В.01)

Направление подготовки 18.04.01. Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»
Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «23» мая 2019 г. протокол № 15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	15
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины *(4 семестр – зачет с оценкой)*	22
8.4	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1.	Рекомендуемая литература	23
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	24
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся	26
11.	Методические указания для преподавателей	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	33
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	36
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	36
13.2.	Учебно-наглядные пособия	37
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	37
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	37
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	38
14.	Требования к оценке качества освоения программы	41
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	44

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.04.01. Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплиныв течение 1-го семестра.

Дисциплина «***Профессионально-ориентированный перевод***» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**ФТД. В.01**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностранный язык».

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

З**адача дисциплины** – подготовка к профессионально-ориентированному переводу научно-технических специальных текстов путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода научно-технических текстов по выбранной специальности; отработка грамматических тем, представляющих сложности при переводе в паре языков русский - английский; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина «***Профессионально-ориентированный перевод***» преподается во 2-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Профессионально-ориентированный перевод***» при подготовке магистров по направлению подготовки ***18.04.01. Химическая технология*** направлено на приобретение следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методики и средства решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;

- основные приемы перевода;

- языковую норму и основные функции языка как системы;

- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;

- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

- основной иноязычной терминологией специальности,

- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**34.2**	**1**	**34.2**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	34	1	34

Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1**	**37.8**	**1**	**37.8**
Контактная самостоятельная работа	1		1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37.8		37.8
Виды контроля:				
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+
Экзамен *(не предусмотрен УП)*	**-**	**-**	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.2		0.2
Подготовка к экзамену		-		
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**25.65**	**1**	**25.65**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	**1**	**25.5**	**1**	**25.5**
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1**	**28.35**	**1**	**28.35**
Контактная самостоятельная работа	1		1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28.35		28.35
Виды контроля:				
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+
Экзамен *(не прдусмотрен УП)*	**-**	**-**		
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.15		0.15
Подготовка к экзамену		-		
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов**	**24**	**-**	**12**	**-**	**12**
1.1	Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.	*12*	-	*6*	-	*6*
1.2	Техническая терминология: характеристики. Терминология в области информационных систем в цифровой экономике. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.	*12*	-	*6*	-	*6*
2.	**Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов**	**24**	**-**	**12**	**-**	**12**
2.1	Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод	6	-	3	-	3

	страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.					
2.2	Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по теме «Информационные системы в цифровой экономике».	*6*	-	*3*	-	*3*
2.3	Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Информационные системы в цифровой экономике».	*6*	-	*3*	-	*3*
2.4	Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.	*6*	-	*3*	-	*3*
3.	**Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально - ориентированном переводе**	**24**	**-**	**12**	**-**	**12**
3.1	Системы автоматизации перевода (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.	*12*	-	*6*	-	*6*
3.2	Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.	*12*	-	*6*	-	*6*
	ИТОГО	**72**	**-**	**36**	**-**	**36**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов

1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.

1.2. Техническая терминология: характеристики.

Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.

Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов

2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.

Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе.

3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.

3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+
2	- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;	+		
3	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;	+	+	
	Уметь:			
4	- применять основные приемы перевода;	+	+	+
5	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;	+	+	+
6	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;		+	+
7	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;		+	+
	Владеть:			
8	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;		+	+
9	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;	+	+	+
10	- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;		+	+

11	- основной иноязычной терминологией специальности,		+	+
12	- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.			+
	Какие компетенции:			
13	- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);			+
14	- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);		+	+
15	- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);	+		
16	- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+		
17	- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность. адекватность, переводимость специальных текстов.	4

2.	Раздел 1	Техническая терминология: характеристики. Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.	6
3.	Раздел 2	Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.	4
4.	Раздел 2	Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.	4
5.	Раздел 2	Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.	4
6.	Раздел 2	Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.	4
7.	Раздел 3	Системы автоматизации перевода (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.	4
8.	Раздел 3	Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.	6
ИТОГО			**36** акад. ч.

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Профессионально-ориентированный перевод***» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 36 ч во 2-м семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений по переводу по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):

8.1.1. Технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

8.1.2. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

8.1.3. Технология синтетических биологически активных веществ

8.1.4. Технология и защита от коррозии

8.1.5.Технология и переработка полимеров

8.1.6. Химическая технология приборов электронной техники и наноэлектроники

8.1.7. Технология электрохимических производств

8.1.8. Технология неорганических веществ

8.1.9. Технология тонкого органического синтеза

8.1.10. Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 1 итоговый контроль. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 составляет 20 баллов за каждую (итого 60 баллов) и 40 баллов за итоговый контроль (2 семестр). Максимальная оценка за зачет с оценкой составляет 40 баллов.

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания:

1 задание: перевод текста с листа **– 5 баллов;**

2 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов;**

3 задание: письменный перевод предложений на видовременные формы английского глагола **– 5 баллов;**

оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге

CONTROLLED EXPERIMENTS

When scientists do an experiment, they set up a situation in which they can control certain factors, or variables. A variable is something whose value can be made to change. For example, when you are driving a car, your speed is a variable. You can go faster or slower by depressing the accelerator or letting up on it. During a controlled experiment, scientists change the variables one at a time, and after each variable is changed, note what effect that particular variable is having on the results of the experiment. The results of an experiment, which often include a collection of measurements, are called observations, or data.

Sample problem. You turn on the switch to an electric lamp, but the light does not go on. Conduct a controlled experiment to determine why. Solution. As a start to solving this problem, you should form a mental list of what factors might be causing it. Some possible causes are:

– The light bulb is burned out;

– The switch is worn out;

– The electric circuit that supplies electricity to the lamp is not working. Perhaps the circuit was overloaded, and the fuse blew out or the circuit breaker tripped;

– One of the wires in the lamp cord broke. This could happen either in the plug, in the lamp, or somewhere between them. In effect, the possible causes are hypotheses, they being educated guesses concerning why the lamp does not work.

Now for the experiment itself. For it to be a controlled experiment, you should test one possible cause at a time. To make it easier, you should first lest the possible cause that is easiest to test. Proceeding on this basis, you can turn on another lamp to see whether the bulb in that lamp works. If it does, you then can replace the bulb in the lamp that is not working with the good bulb. If the light still

does not go on, you can test the other possible causes. Practice problem. As the head chef of a company that sells baked goods, you linked a cake according to the recipe, but you did not like the texture of the coke. You decided to try again, and as a second attempt, you used less flour mid one more egg than the recipe called for, which produced a better cake. Explain why your second attempt was or was not a controlled experiment. If you were to make a third attempt, how would you proceed.

2.Контроль лексики – 50 лексических единиц.

3. Перевод предложений на пройденный лексико-грамматический материал:

1. The students were writing down all the data during the experiment.
2. The researchers will complete the experimental part of their investigation in a week.
3. They had already completed the experiment when he came.
4. This technician will have installed the new equipment in our lab by the beginning of the new year.
5. The production of zinc occurred much later than that of the other common metals.
6. A number of scientists have confirmed this suggestion
7. That matter may exist in three physical states (solid, liquid and gas) is common knowledge.
8. According to the wave theory, light consists of rapid vibrations.
9. In the course of his investigations of the solar spectrum, Kirchhoff obtained a number of fundamental results.
10. In 1911, Ernest Rutherford put forward a model of the atom according to which the atom consists of a small, heavy, charged central nucleus surrounded by a charge distribution of the opposite sign.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания:

1 задание: устный перевод текста **– 10 баллов;**

2 задание: письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 10 баллов;**

3 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов;**

оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные комплексы.

The design of a chemical plant is sometimes as much an art as a science. The overall aim is to increase production while minimising costs, and at the same time keeping a good margin for safety. It is the chemical engineer who has the task of balancing a number of criteria to ensure the most efficient running. For example, chemicals tend to react faster at high temperatures. However, if the reaction is exothermic and involves an equilibrium, a high temperature will hinder the formation of products. Often a compromise must be reached. Even if a high temperature is best, for chemical reasons, for reasons of economy it may be best to work at a lower temperature. It may cost more to provide the energy to increase the temperature than is returned by the profit on the sale of the extra chemical produced. Similarly, gaseous reactions may be most effective at high pressures, but it is far more costly to build a plant to withstand high pressures. Indeed, a high pressure plant is also more expensive to run. Energy costs are one of the most important variables in the design and running of a plant. Large chemical sites are often run as integrated concerns. This means that, for example, ‘the beat from an exothermic reaction in one part of the plant may be used to produce steam that drives turbines, compressors or pumps used in another part of the plant. Likewise an endothermic reaction may be used to cool fluid, which in turn cools gases from an exothermic reaction.

2. Письменно перевести предложения (без словаря):

1. The engine to be installed in this car is very powerful.
2. Most scientists expect major development in the nearest future to take place in biology.

3. One will naturally think such course of events to be disastrous not only for science but for future of mankind.

4. He is not only critical of the work of others, but also of his own, since he knows the man to be the least reliable of scientific instruments.

5. The theory suggested by Dr. McCarty is reported to fit the experimental data.

6. For any natural physical state to change, some changes of the condition acting upon this state must occur.

7. We know acids and bases to be extremely useful substance.

8. In this experiment scientists seemed to have included some new compounds.

9. To understand the nature of this phenomenon was very difficult.

10. The purpose of this experiment is to find a solvent for this mixture

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания:

1 задание: устный перевод текста **– 5 баллов;**

2 задание: письменный перевод 10 предложений (без словаря) - **5 баллов;**

3 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов;**

оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Переведите статью и составьте к ней аннотацию:

Types of operations at a chemical plant.

Chemical processes may be run in continuous or batch operation.

Batch operation

In batch operation, production occurs in time-sequential steps in discrete batches. A batch of feedstock(s) is fed (or charged) into a process or unit, then the chemical process takes place, then the product(s) and any other outputs are removed. Such batch production may be repeated over again and again with new batches of feedstock. Batch operation is commonly used in smaller scale plants such as pharmaceutical or specialty chemicals production, for purposes of

improved traceability as well as flexibility. Continuous plants are usually used to manufacture commodity or petrochemicals while batch plants are more common in specialty and fine chemical production as well as pharmaceutical active ingredient (API) manufacture.

Continuous operation

In continuous operation, all steps are ongoing continuously in time. During usual continuous operation, the feeding and product removal are ongoing streams of moving material, which together with the process itself, all take place simultaneously and continuously. Chemical plants or units in continuous operation are usually in a steady state or approximate steady state. Steady state means that quantities related to the process do not change as time passes during operation. Such constant quantities include stream flow rates, heating or cooling rates, temperatures, pressures, and chemical compositions at any given point (location). Continuous operation is more efficient in many large scale operations like petroleum refineries. It is possible for some units to operate continuously and others be in batch operation in a chemical plant; for example, see Continuous distillation and Batch distillation. The amount of primary feedstock or product per unit of time which a plant or unit can process is referred to as the capacity of that plant or unit. For examples: the capacity of an oil refinery may be given in terms of barrels of crude oil refined per day; alternatively chemical plant capacity may be given in tons of product produced per day. In actual daily operation, a plant (or unit) will operate at a percentage of its full capacity. Engineers typically assume 90% operating time for plants which work primarily with fluids, and 80% uptime for plants which primarily work with solids.

Specific unit operations are conducted in specific kinds of units. Although some units may operate at ambient temperature or pressure, many units operate at higher or lower temperatures or pressures. Vessels in chemical plants are often cylindrical with rounded ends, a shape which can be suited to hold either high pressure or vacuum. Chemical reactions can convert certain kinds of compounds into other compounds in chemical reactors. Chemical reactors may be packed beds

and may have solid heterogeneous catalysts which stay in the reactors as fluids move through, or may simply be stirred vessels in which reactions occur. Since the surface of solid heterogeneous catalysts may sometimes become "poisoned" from deposits such as coke, regeneration of catalysts may be necessary. Fluidized beds may also be used in some cases to ensure good mixing. There can also be units (or subunits) for mixing (including dissolving), separation, heating, cooling, or some combination of these. For example, chemical reactors often have stirring for mixing and heating or cooling to maintain temperature. When designing plants on a large scale, heat produced or absorbed by chemical reactions must be considered. Some plants may have units with organism cultures for biochemical processes such as fermentation or enzyme production.

2. Письменный перевод предложений:

1. The phlogiston theory is a theory that postulated that a fire-like element called phlogiston is contained within combustible bodies and released during combustion.

2. The theory attempted to explain burning processes such as combustion and rusting, which are now collectively known as oxidation.

3. The theory of phlogiston was suggested by the German Georg Ernst Stahl in the early 18th century.

4. Phlogiston remained the dominant theory until the 1780s when Lavoisier showed that combustion requires a gas that has mass (oxygen) and could be measured by means of weighing closed vessels.

5. The development of the electrochemical theory of chemical combinations occurred in the early 19th century as the result of the work of two scientists in particular.

6. Davy discovered nine new elements including the alkali metals by extracting them from their oxides with electric current.

7. The current model of atomic structure is the quantum mechanical model.

8. Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and etc.

9. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination.

10. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет*** – 40 баллов,

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – *зачет с оценкой*).

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря.
2. Устный перевод отрывка текста.
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.

8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов, за контрольные работы по разделам дисциплины – 60 баллов.

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря.
2. Устный перевод научно-технического текста (с листа).
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой*.

Зачет с оценкой по дисциплине «***Профессионально-ориентированный перевод***» проводится во 2-м семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины.

Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов (+ количество баллов набранных в семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td rowspan="2">Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>«Профессионально-ориентированный перевод»
18.04.01. Химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод специального текста с английского языка на русский со словарем.
2. Вопрос. Устный перевод специального текста (с листа).
3.Вопрос. Составление реферативной аннотации профессионально-ориентированной статьи.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И., Воловикова Е.В., Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г. – 400 с.

2. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н., Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г. – 78 с.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г. – 39 с.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецова Т.И. Марченко А.Н.. Кузнецов И.А. Английский язык для магистрантов по направлению « Химия» Учебное пособие. М. РХТУ, 2018 г.

6. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещеный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

7. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:

лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2018).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2018).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2018).

4. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

5. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

6. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

7. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192)

- zoom видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и передачей контента в режиме реального времени;

- Skype видеоконференцсвязь;

- обмен информацией по e-mail;

- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения;

- компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы);

- доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 11.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 11.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.05.2019).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «***Профессионально-ориентированный перевод***» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;
- предпереводческий анализ исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает: изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

Выполнение тренировочных переводов на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения навыками перевода иностранным языком чаще всего связана с работой с литературой.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над совершенствованием навыков устного перевода.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и завершается итоговым контролем в форме ***зачета с оценкой***. Максимальная итоговая оценка ***за зачет с оценкой*** составляет 40 баллов. Максимальная итоговая оценка по курсу составляет 100 баллов и складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные работы (максимальное число баллов – 60) и баллов, полученных на зачете (максимальное – 40) .

10.2. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Дисциплина «***Профессионально-ориентированный перевод***» изучается в 2-м семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, проработали курс по иностранному языку в ходе обучения в бакалавриате.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Профессионально-ориентированный перевод***», является формирование у студентов компетенций в области перевода с иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения дисциплины студентами всех специальностей является достижение практического навыка перевода с иностранного языка, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам перевода должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений перевода с иностранного языка предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать и переводить иностранный текст по специальности.

Основное внимание следует уделять адекватности и эквивалентности перевода как в письменной, так и в устной форме.

Овладение формами устного и письменного перевода ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой при переводе необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устного перевода особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов

навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Обучение реферированию, аннотированию и реферативному переводу английского научно-технического текста

Аннотирование и реферирование

Сущность аннотирования и реферирования заключается в максимальном сокращении объема источника информации при существенном сохранении его основного содержания.

Аннотирование и реферирование – это сложный мыслительный процесс, требующий от референта не только хорошего владения иностранным языком, но и специальных умений проводить компрессию материала: кратко сформулировать свои мысли, выделить главное, отсеивать второстепенное. Однако, аннотирование и реферирование осуществляют компрессию первоисточника принципиально различными способами. Аннотация дает самое общее представление о первоисточнике и *не может заменить* его. Реферат сообщает все существенное содержание материала и *вполне может заменить* первоисточник.

Аннотация

Аннотация – это предельно сжатая характеристика материала, не раскрывающая его содержания и не отражающая точку зрения автора. Аннотация лишь перечисляет те положения, которые представлены в первоисточнике, информируя, таким образом, о наличии работы по данной проблематике. Из аннотации можно получить ответ на вопрос: «о чем говорится в первоисточнике?»

Различают два типа аннотаций:

- описательная аннотация;

- реферативная аннотация.

Описательная аннотация лишь перечислит вопросы содержания первоисточника.

Реферативная аннотация, кроме этого, в предельно сжатом виде передает выводы по каждому из вопросов и по материалу в целом.

Средний объем аннотации составляет 600 печатных знаков или 50-70 слов.

Реферат

Реферат – это ограничение малым объемом и вместе с тем наиболее полное изложение основного содержания первоисточника. Реферат предполагает критическое осмысление всего материала первоисточника. Составитель реферата может давать свою оценку позиции автора, сопоставлять различные точки зрения. Таким образом, передавая то, что непосредственно содержится в первоисточнике, то есть отвечая на вопрос «Какая информация содержится в источнике?», реферат одновременно представляет собой новый самостоятельный материал.

В сфере научной деятельности, реферат является одним из самых распространенных жанров письменного сообщения. Объем реферата может быть различным и определяется содержанием первоисточника, количеством сведений и их научной ценностью. Средний объем текста реферата в печатных знаках:

500 – для заметок и кратких сообщений;

1000 – для статей среднего объема;

2500 – для материалов большого объема.

Алгоритмы учебного реферирования и аннотирования

При реферировании должна как можно шире использоваться способность слов абстрагировать и обобщать смысл. Эта особенность находит выражение в работе с так называемыми ключевыми словами и словосочетаниями. Ключевые слова позволяют с предельной краткостью и необходимой полнотой выразить основное содержание первоисточника. Существует понятие ключевой фрагмент, под которым понимается слово, словосочетание или целое предложение, которое выражает суть (смысл) данного отрезка текста.

Рассмотрим следующий алгоритм составления реферата:

- анализ логической структуры исходного текста;

- выделение ключевых фрагментов;

- фрагменты могут быть получены в результате перефразирования отрезков оригинала;

- при выборе ключевого синонима следует ориентироваться на степень его обобщения и емкости выражаемого им смысла;

- редактирование текста реферата.

Обучение реферативному переводу (РП)

Реферативный перевод – это компрессия главного содержания первичного документа, написанного на одном языке, средствами другого, переводящего языка. Как и при реферировании, РП предполагает селективный подход к определению исходного уровня компонентов содержания первоисточника.

Алгоритм работы по реферативному переводу рассматривается в рамках следующих действий:

- действие по выделению ключевых фрагментов;

- действие по полному или частичному перефразированию части выделенных ключевых фрагментов;

- действие по обобщению смысловых кусков реферируемого текста;

- действие по последовательному изложению полученных ключевых фрагментов, подсказываемых логикой развития мысли.

В данном УМК в блоке «Аннотирование и реферирование» представлен комплекс обучающих упражнений по составлению рефератов, описательных и реферативных аннотаций к научным статьям.

В книге для преподавателя в приложении 3 представлены устойчивые словосочетания, клише / речевые модели научной тематики, которые могут быть использованы при составлении реферата, аннотации научного текста или статьи, участии в международной конференции или семинаре

11.2. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий, онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ»,

		С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+ »,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.

		С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая

	Clarivate Analytics	(Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного

		https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А так же всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.

- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»

- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.

- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
3.	Micosoft Office Standard 2013	10	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
4.	Micosoft Office Standard 2010	1	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,

						накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Microsoft Office Standard 2007	10	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
6.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер

						лицензии 47837477
7.	Microsoft Visio Standard 2010	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	5	ОС	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
11.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	2	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12.	Лицензия на программное обеспечение	5	Перевод-чик	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-

	(неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)					164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Перевод-чик	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	10	Антивирус	Лицензион-ное	13.12. 2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
15.	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимство-ваний	Лицензион-ное	14.06. 2020	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированном	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - основные приемы перевода; языковую норму и основные функции	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) – 20

у переводу. Особенности перевода специальных текстов	языка как системы; - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий. *Умеет*: - применять основные приемы перевода; - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм. *Владеет*: - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях.	
Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий. *Умеет*: - применять основные приемы перевода; - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; - оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе; - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - методикой предпереводческого	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) – 20

	анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; - основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; - основной иноязычной терминологией специальности.	
Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально-ориентированном переводе	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; *Умеет*: - применять основные приемы перевода; - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; - оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе; - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; - основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; – основной иноязычной терминологией специальности; - основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) – 20 Оценка за *зачет* (2 семестр) – 40

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам магистратуры, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам магистратуры, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«23» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Супрамолекулярная химия»
ФТД.В.02

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»

Квалификация «магистр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

к.х.н., доц. каф. Химии и технологии биомедицинских препаратов, Ощепковым М.С.,

к.х.н., асс. каф. Химии и технологии биомедицинских препаратов, Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1	Рекомендуемая литература	19
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2	Учебно-наглядные пособия	33
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	33
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования подготовки кадров высшей квалификации для направление подготовки высшего образования 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Супрамолекулярная химия» относится к факультативным дисциплинам учебного плана (ФТД.В.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области современной органической и физической химии и физико-химических методов анализа.

Цель дисциплины – получение студентами знаний о химии за пределами молекул, о роли нековалентных взаимодействий в химии и биологии.

Дисциплина изучается в 3 семестре магистратуры и основывается на базе знаний, полученных студентами в предыдущих семестрах при изучении дисциплин бакалавриата в таких областях как общая, неорганическая и органическая химия, биохимия, анатомия и физиология. Контроль освоения студентами материала осуществляется путем проведения зачета. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Супрамолекулярная химия» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология», магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ» направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общекультурные:

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).

Профессиональные:

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

Знать:

– основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин;

Уметь:

– оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения.

Владеть: основными методами исследования нековалентных взаимодействий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Лекции	0,94	34
Самостоятельная работа	**1,06**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции	0,94	25,5
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел *1*** ***Основные понятия супрамолекулярной химии***	**12**	**6**	**-**	**-**	**6**
1.1	Введение. Краткая история супрамолекулярной химии. Значимость научно-исследовательских работ в области супрамолекулярной химии для практического применения. Природа нековалентных взаимодействий (координационные связи, диполь-дипольные взаимодействия, силы Ван-дер-Ваальса, стэкинг-взаимодействие, водородные связи). Физико-химические методы исследования супрамолекулярных систем (оптическая спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, полярография, потенциометрия, кондуктометрия, квантовохимические методы расчета.	3	3	-	-	3
1.2	Молекулярное распознование.	3	3	-	-	3

	Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Эндорецепторы, экзорецепторы. Гибкие, жесткие рецепторы. Монотопные и политопные рецепторы. Природные рецепторы (валиномицин, боверицин, макротетралиды, линейные полиэфирные антибиотики). Рецепторы для анионных субстратов. Связывание нейтральных молекул. Самосборка и самоорганизация органических молекул. Самосборка в присутствии ионов металлов, образование структурных элементов этажерок, лесенок, решеток. Самосборка за счет водородных связей. Многокомпонентная самосборка. Самосборка упорядоченных фаз и кристаллических структур, направляемая образованием водородных связей.					
2.	**Раздел *2*** ***Образование супрамолекул, супрамолекулярные ансамбли***	**16**	**8**	**-**	**-**	**8**
2.1	Краун-эфиры – первые искусственные молекулы-рецепторы. Номенклатура, методы синтеза краун-эфиров, криптандов, подандов. Особенности комплексообразования краун-эфиров, криптандов, подандов. Селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов. Катенаны, ротаксаны, Синтез, свойства. Порфирины. Порфириновые молекулы в природе (гем, хлорофилл). Физико-химические характеристики порфирина. Биосинтетические предшественники порфирина. Методы синтеза и модификации порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов. Применение порфиринов и фталоцианинов в медицине.	8	4	-	-	**4**
2.2	Каликсарены. Номенклатура. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов и аммония, органическими молекулами.	8	4	-	-	4

	Циклодекстрины. Кукурбитурилы. Строение и номенклатура. Химическая модификация. Комплексообразование с неорганическими, органическими молекулами и биомолекулами. Применение циклодекстринов и кукурбиткрилов в промышленности и медицине.					
3.	**Раздел *3*** ***Супрамолекулярные машины***	**8**	**4**	**-**	**-**	**4**
3.1	Использование супрамолекулярных систем для моделирования биологических процессов. Комплексоны на амины, карбоновые кислоты, аминокислоты. Комплексообразование органических молекул с ДНК, деградация ДНК под действием органических молекул. Процессы переноса и создание ионофоров. Электрон-сопряженный перенос в окислительно-восстановительных условиях, протон-сопряженный перенос при различных значениях кислотности среды, фотосопряженные процессы переноса. Перенос через транспортные каналы. Транспорт аминов и аминокислот через мембраны. Супрамолекулярный катализ. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы.	8	4	-	-	4
4.	**Раздел *4*** ***Супрамолекулярная химия жизни***	**36**	**16**	**-**	**-**	**20**
4.1	Супрамолекулярные фотохромные системы. Фотоциклоприсоединение в супрамолекулярных системах, содержащих антрацен. Спиропираны в качестве искусственных биологических рецепторов. Спиропираны в составе белков. Спиропираны в составе полимеров. Краунсодержащие нафтопираны. Краунсодержащие дигетарилэтены.	9	4	-	-	5
4.2	Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей.	9	4	-	-	5

	Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства. Молекулярные провода. Электропереключающие устройства. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.					
4.3	Молекулярные машины. Принципы конструирования. Виды энергии, используемые при движении машин. Практическое применение молекулярных машин. Супрамолекулярные материалы (полимеры, жидкие кристаллы, кристаллические материалы).	9	4	-	-	5
4.4	Супрамолекулярная нанохимия, наноматериалы. Получение гибридных материалов. Эффект наноорганизации на проявляемые характеристики. Практические технологии с использованием наносистем.	9	4	-	-	5
	ИТОГО	**72**	**34**	**-**	**-**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия супрамолекулярной химии.

Раздел 1.1. Введение. Краткая история супрамолекулярной химии. Значимость научно-исследовательских работ в области супрамолекулярной химии для практического применения.

Природа нековалентных взаимодействий (координационные связи, диполь-дипольные взаимодействия, силы Ван-дер-Ваальса, стэкинг-взаимодействие, водородные связи). Получение 1D, 2D, 3D- структур. Молекулярная библиотека Р. Стенга и Б. Оленюка. Искусственные мембраны, мембранный транспорт. Моно- и полислои Лэнгмюра-Блоджетт. Везикулы, мицеллы: специфические типы материалов. Супрамолекулярная организация в нуклеиновых кислотах, белках.

Раздел 1.2. Молекулярное распознование. Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Эндорецепторы, экзорецепторы. Гибкие, жесткие рецепторы. Монотопные и политопные рецепторы. Природные рецепторы (валиномицин, боверицин, макротетралиды, линейные полиэфирные антибиотики). Рецепторы для анионных субстратов. Связывание нейтральных молекул. Комплексы с аммонийными катионами. Дифильный рецептор. Хиральное распознавание. Геликаты. Молекулярные узлы.

Самосборка и самоорганизация органических молекул. Самосборка в присутствии ионов металлов, образование структурных элементов этажерок, лесенок, решеток. Самосборка за счет водородных связей. Многокомпонентная самосборка. Самосборка упорядоченных фаз и кристаллических структур, направляемая образованием водородных связей.

Раздел 2. Образование супрамолекул, супрамолекулярные ансамбли

Раздел 2.1. Краун-эфиры – первые искусственные молекулы-рецепторы. Номенклатура, методы синтеза краун-эфиров, криптандов, подандов. Особенности комплексообразования краун-эфиров, криптандов, подандов. Селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов. Влияние противоиона соли и растворителя на процесс комплексообразования. Реорганизация краун-соединений в процессе комплексообразования. Комплексообразование с анионами и нейтральными молекулами. Применение краун-соединений в химическом синтезе, аналитической и физической химии.

Катенаны и ротаксаны (строение, методы синтеза). Молекулярные узлы, дендримеры.

Порфирины. Физико-химические характеристики порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов. Моно- и политопные рецепторы, порфириновые димеры. Комплексообразование порфиринов с фуллеренами. Образование комплексов порфиринов с органичесими молекулами зат счет образования водородных связей. Супрамолекулярные полимеры на основе порфиринов. Применеие порфиринов в медицине.

Раздел 2.2. Каликсарены. Номенклатура. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Модификация каликсаренов. Структура каликсаренов. Физико-химические методы исследования каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов, аммония, органическими молекулами, смешанные комплексы. Функциональные системы на основе каликсаренов. Экстракция катионов металлов с использованием каликсаренов.

Циклодекстрины. Строение и номенклатура циклодекстринов. Выделение циклодекстринов из крахмала. Химическая модификация циклодекстринов. Комплексообразование циклодекстринов с органическими молекулами. Комплексообразование циклодекстринов с неорганическими солями. Смешанные комплексы циклодекстринов. Реакции, протекающие в полости циклодекстринов. Процессы гидролиза, протекающие в полости циклодекстринов. Применение циклодекстринов для модификации свойств органических соединений и в жидкостной хроматографии.

Кукурбитурилы. Методы получения. Комплексообразование с катионами металла и органическими заряженными молекулами.

Раздел 3. Супрамолекулярные машины

Раздел 3.1. Определение абиотических молекул и реакций, биомиметического подхода. Природные и искусственные ионофоры. Комплексоны для производных аммония, дикарбоновых кислот, аминокислот. Комплексоны для ДНК. Искусственные каталитические системы. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы.

Раздел 4. Супрамолекулярная химия жизни

Раздел 4.1. Супрамолекулярные системы, фотохимические превращения которых основаны на протекании электроциклических реакций. Краунсодержащие спиросоединения. Фотоуправляемое комплексообразование спironафтоксазинов. Спиропираны в качестве искусственных биологических рецепторов. Спиропираны в составе белков. Спиропираны в составе полимеров. Краунсодержащие нафтопираны и фотоуправляемые сенсоры на их основе. Краунсодержащие дигетарилэтены. Краунсодержащие трифенилметановые красители.

Раздел 4.2. Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей.

Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства. Основные типы компонент для осуществления переноса электрона. Основные типы

устройств по переносу электрона. Молекулярные провода. Электропереключающие устройства.

Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона. Основные компоненты и типы устройств по переносу энергии. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.

Раздел 4.3. Молекулярные машины. Устройство молекулярных машин. Молекулярные шестеренки, молекулярные мускулы. Машины, работающие при изменении кислотности среды и при протекании окислительно-восстановительных процессов. Молекулярный насос, молекулярный мотор. Молекулярная машины, работающие при изменении кислотности среды, переносе электрона, при фотооблучении. Молекулярный автомобиль.

Раздел 4.4. Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных материалов. Методы получения металлических наночастиц. Методы получения гибридных металлоорганических наночастиц и наноматериалов. Методы изучения гибридных наноматериалов. Примеры гибридных наночастиц и их свойства. Перспективы гибридных наноматериалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**Разделы**			
	1	**2**	**3**	**4**
Знать:				
- основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин	+	+	+	+
Уметь:				
- оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения.	+	+	+	+
Владеть:				
- основными методами исследования нековалентных взаимодействий;	+	+	+	+
Общекультурные компетенции:				
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+	+	+
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+	+	+	+
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);	+	+	+	+
Профессиональные компетенции				
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации	+	+	+	+

научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, программа магистратуры «Химия технология биологически активных веществ» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Супрамолекулярная химия».

Лабораторный практикум по дисциплине «Супрамолекулярная химия» согласно учебному плану подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Супрамолекулярная химия» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 38 академических часов, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к контрольным работам.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам Дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

ФОРМЫ ОРГАНИЗУЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Форма самостоятельной работы	Объем часов
Подготовка к контрольным работам	20
Анализ и усвоение лекционного материала	9
Работа с учебной и научной литературой	9
Итого	38

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 – Химическая технология, программа магистратуры «Химия технология биологически активных веществ» не предусмотрено написание реферативно-аналитических работ по дисциплине «Супрамолекулярная химия».

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 – 3составляет по 20 баллов за каждую, за контрольную работу №4 – 40 баллов.

Раздел 1.

Контроль по Разделу 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет шесть баллов. Максимальная оценка 20 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Вопрос 1.1.

1. Краткая история супрамолекулярной химии.
2. Природа нековалентных взаимодействий.
3. Физико-химические методы исследования супрамолекулярных систем.
4. Молекулярное распознавание. Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие.
5. Типы рецепторов.
6. Самосборка и самоорганизация органических молекул, координационных соединений, органо-биологических ансамблей.
7. Объясните термин супрамолекулярный ансамбль.
8. За счет каких взаимодействий образуются супрамолекулярные частицы?
9. Какие названия носят составные части супрамолекулярных ассоциатов?
10. Что такое топичность рецептора?
11. Дайте определение понятию "хозяин", предложенному Д.Крамом.

Вопрос 1.2.

1. Чем определяется селективность и эффективность связывания субстрата рецептором?
2. Дайте определение понятиям аллостерия, кооперативность и саморепликация.
3. Поясните принцип "ключ - замок".
4. Чем молекулярное распознавание отличается от простого связывания?
5. Чем определяется выбор субстрата при молекулярном распознавании?
6. В чем заключается принцип двойной комплементарности?
7. Соблюдение каких условий необходимо для распознавания рецептором субстрата?
8. Что включает в себя понятие "молекулярной информации"?
9. Что представляют собой молекулярные рецепторы?
10. В чем заключается дизайн молекулярных рецепторов?
11. Что такое эндорецептор?

Раздел 2.

Контроль по Разделу 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет шесть баллов. Максимальная оценка 20 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Вопрос 2.1.

1. Краун-эфиры, криптанды, поданды.
2. Особенности комплексообразования, селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов.
3. Катенаны, ротаксаны, Синтез, свойства.
4. Порфирины. Физико-химические характеристики порфирина.
5. Методы синтеза и модификации порфирина.
6. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов.
7. Применение порфиринов и фталоцианинов в медицине.
8. Каликсарены. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов.
9. Комплексообразование с катионами металлов и аммония, органическими молекулами.
10. Циклодекстрины. Строение и номенклатура. Химическая модификация.
11. Комплексообразование циклодекстринов с неорганическими, органическими молекулами и биомолекулами.

Вопрос 2.2.

1. Что означает понятие "конформационная жесткость рецептора"?
2. В чем отличие конформационно жестких рецепторов от конформационно гибких?
3. В чем заключается дизайн рецепторов макрополициклического типа?
4. В чем заключается принцип предорганизации?
5. Что такое макроциклический и криптатный эффекты?
6. Чем отличается монотопный рецептор от политопного?
7. Для распознавания каких субстратов применяют краун-эфиры?
8. От чего зависят селективность комплексообразования и устойчивость комплексов, образуемых краун-эфирами?
9. Кукурбитурилы. Строение и номенклатура. Химическая модификация. Комплексообразование с неорганическими соединениями.
10. Комплексы кукурбитурилов с органическими молекулами и биомолекулами.
11. Смешанные комплексы на основе различных кавитандов и органических молекул. Строение и свойства.

Раздел 3.

Контроль по Разделу 3 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит два вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет шесть баллов. Максимальная оценка 20 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Вопрос 3.1.

1. Супрамолекулярные систем для моделирования биологических процессов.
2. Комплексоны на амины, карбоновые кислоты, аминокислоты.
3. Процессы переноса и создание ионофоров.
4. Транспорт аминов и аминокислот через мембраны.
5. Комплексообразование органических молекул с ДНК, деградация ДНК под действием органических молекул.
6. Супрамолекулярный катализ.

7. Моделирование биохимических реакций.

8. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот с супрмаолекулярным катализом.

9. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы.

10. Супрамолекулярные металлокатализаторы.

Вопрос 3.2.

1. За счет каких взаимодействий происходит связывание и распознавание незаряженных молекул?

2. На какие группы подразделяются нейтральные субстраты?

3. Какие рецепторы связывают тиомочевину?

4. За счет каких взаимодействий рецепторы связывают нейтральные субстраты, содержащие С-Н связи?

5. За счет каких взаимодействий рецепторы связывают нейтральные субстраты, содержащие N-H, O-H или D-H группы (где D - атом, донор НЭП)?

6. Какими отличительными особенностями обладают анионные субстраты по сравнению с соответствующими катионными субстратами?

7. Какую форму могут иметь анионные субстраты?

8. За счет каких взаимодействий происходит связывание анионных субстратов?

9. Наличие каких групп в рецепторе необходимо для связывания анионов?

10. Какие соединения применяются для связывания анионных субстратов?

11. Какими факторами определяется стабильность комплексов и селективность связывания анионных субстратов?

Раздел 4.

Контроль по Разделу 4 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит четыре вопроса из разных тем раздела. Максимальная оценка за каждый вопрос первой контрольной работы составляет шесть баллов. Максимальная оценка 40 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 4.

Вопрос 4.1.

1. Супрамолекулярные фотохромные системы.
2. Нафтопираны в качестве искусственных биологических рецепторов.
3. Нафтопираны в составе белков.
4. Нафтопираны в составе полимеров.
5. Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах.
6. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства.
7. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах.
8. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона.
9. Молекулярные машины.
10. Принципы конструирования молекулярных устройств и машин.
11. Виды энергии, используемые при движении машин.

Вопрос 4.2.

1. Практическое применение молекулярных машин.
2. Супрамолекулярные материалы (полимеры, жидкие кристаллы, кристаллические материалы).
3. Супрамолекулярная нанохимия, наноматериалы.
4. Получение гибридных материалов.
5. Эффект наноорганизации на проявляемые характеристики.
6. Практические технологии с использованием наносистем.
7. Супрамолекулярные системы, фотохимические превращения которых основаны на протекании электроциклических реакций.

8. Краунсодержащие спиросоединения.
9. Фотоуправляемое комплексообразование спиронафтоксазинов.
10. Супрамолекулярные системы, превращения которых основаны на протекании оксислительно-восстановительных реакций.
11. Краунсодержащие нафтопираны и фотоуправляемые сенсоры на их основе. Краунсодержащие дигетарилэтены.

Вопрос 4.3.

1. Краунсодержащие трифенилметановые красители.
2. Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах.
3. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей.
4. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства.
5. Основные типы компонент для осуществления переноса электрона.
6. Основные типы устройств по переносу электрона.
7. Молекулярные провода.
8. Электропереключающие устройства.
9. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах.
10. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона.
11. Основные компоненты и типы устройств по переносу энергии.
12. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.

Вопрос 4.4.

1. Молекулярные машины.
2. Устройство молекулярных машин.
3. Молекулярные шестеренки, молекулярные мускулы.
4. Машины, работающие при изменении кислотности среды и при протекании окислительно-восстановительных процессов.
5. Молекулярный насос, молекулярный мотор.
6. Молекулярная машины, работающие при изменении кислотности среды, переносе электрона, при фотооблучении.
7. Молекулярный автомобиль.
8. Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных материалов.
9. Методы получения металлических наночастиц.
10. Методы получения гибридных металлоорганических наночастиц и наноматериалов.
11. Методы изучения гибридных наноматериалов.
12. Примеры гибридных наночастиц и их свойства.
13. Перспективы гибридных наноматериалов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Федорова О. А. Супрамолекулярная химия. Учебное пособие, изд. РХТУ им. Д.И.Менделеева. – 2010. – 204 с.

Б. Дополнительная литература

1. Стид Дж. В., Этвуд Дж. Л. Супрамолекулярная химия. М.: ИКЦ «Академкнига». – 2007. – 496 с.

2. Химия комплексов «гость-хозяин». Синтез, структуры и применение. Под ред. Ф. Фегтле, Э. Вебера. М. Мир. – 1988. – 511 с.

3. Скопенко В. В., Цивадзе А. Ю., Савранский Л. И., Гарновский А. Д. Координационная химия. М.: ИКЦ «Академкнига». – 2007. – 527 с.

4. Хираока М. Краун-соединения. Свойства и применение. М.: Мир. – 1986. – 363с.1. Койфман О. И., Мамардашвили Н. Ж., Антипин И. С. Синтетические рецепторы на основе порфиринов и их конъюгатов с каликс[4]аренами. М.: «Наука». – 2006. – 248 с.

5. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск, «Наука», 1998.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Supramolecular Chemistry» ISSN 1029-0478
- Журнал «Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry» ISSN 1573-1111
- Журнал «Chemical Communications» ISSN 1364-548X
- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную

деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебная дисциплина «Супрамолекулярная химия» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. В течение семестра студенты выполняют четыре контрольные работы. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 3 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 5 контрольных работ: максимальная оценка 12 баллов за контрольную работу с первой по третью, 24 балла за четвёртую и 40 баллов за итоговую контрольную работу.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Супрамолекулярная химия» изучается в 3 семестре магистратуры.

По рабочему учебному плану дисциплина «Супрамолекулярная химия» изучается студентами дневной формы обучения, и включает лекции и самостоятельную работу.

Аудиторная работа подразумевает посещение студентами всех лекций и конспектирование основного материала дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает следующие формы работы: подготовка к семинарам, подготовка докладов с презентациями, письменная работа (внеаудиторная), выполнение индивидуальных домашних заданий по выбранной теме.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание междисциплинарному характеру изучаемого предмета, необходимости кооперации знаний по органической, неорганической химии, координационной химии для понимания предмета. Следует обратить внимание студентов, что супрамолекулярная химия является основой для разработки сложных многокомпонентных, интеллектуальных систем. Подходы, разрабатываемые в области молекулярных ансамблей, лежат в основе многих современных технологий.

Рекомендуется напомнить студентам основные типы участвующих в самоорганизации компонент, методы их получения, принципы самоорганизации, выявление функциональности образующихся супрамолекулярных систем и примеры их практического использования.

Необходимо подробно разобрать методы доказательства структур сложных многокомпонентных систем, методы определения их функциональности.

Для самостоятельного изучения рекомендуется дать каждому студенту рекомендации по изучению специальной литературы, подготовке к контрольным работам, изучению лекционного материала. Предполагается, что студенты самостоятельно разработают и предложат на обсуждение модель молекулярной машины, демонстрирующей выполнение определенных функций.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы. К ним можно отнести:

- аналитические материалы по развитию отрасли;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

Текущая аттестация по дисциплине проводится по каждой теме учебной дисциплины и включает контроль знаний в ходе выполнения контрольной работы и сдачи устного зачета по оцениванию фактических результатов обучения и осуществляется преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивание осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а

также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Супрамолекулярная химия», является формирование у студентов компетенций в области анализа сложно организованных молекулярных систем и комплексов. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах создания молекулярных комплексов и устройств, а также методах анализа их структуры и свойств. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-

			технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical

		ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Society
6.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		неограничен.	
9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка(Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database

11.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.-1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Супрамолекулярная химия***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса дисциплины; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплины; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного Дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от	7	бессрочная

		20.12.10		
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	***2***	***3***
Раздел 1 Введение. Основные понятия**.**	*Знает:* - основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин; *Умеет:* - оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения; *Владеет:* - основными методами исследования нековалентных взаимодействий.	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 2. Основные типы лигандов и субстратов	*Знает:* - основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной	Оценка за контрольную работу №2

	междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин; *Умеет:* - оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения; *Владеет:* - основными методами исследования нековалентных взаимодействий.	
Раздел 3. Биомиметические системы.	*Знает:* - основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин; *Умеет:* - оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения; *Владеет:* - основными методами исследования нековалентных взаимодействий.	Оценка за контрольную работу №3
Раздел 4. Супрамолекулярная фотоника.	*Знает:* - основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных	Оценка за контрольную работу №4

	взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин; - основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин; *Умеет:* - оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения; - оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения; *Владеет:* - основными методами исследования нековалентных взаимодействий.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом

университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Супрамолекулярная химия»

основной образовательной программы
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»,
магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.