Аннотации рабочих программ дисциплин

1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

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

1. Цель дисциплины – формирование понимания актуальных философских и методологических проблем науки и техники.

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

Обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- 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

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**57**

Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**42,75**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

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

1. Цель дисциплины – получение знаний о физико-химических методах исследования, применяемых как для решения практических задач при создании материалов с заданными свойствами, так и для глубокого понимания процессов, лежащих в основе современной химической технологии.

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

Знать:

- современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости;
- основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости;
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами.

Уметь:

- выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования;
- применить теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ.

Владеть:

- методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;
- элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические методы исследования

Квантовая химия, применение квантовой механики к химии. Атомные орбитали и их классификация. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул. Адиабатическое приближение. Понятие о поверхности потенциальной энергии молекулы. Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии. Использование методов квантовой химии для расчетов наблюдаемых свойств молекул. Анализ электронного строения молекул в терминах эффективных зарядов на атомах и заселенностей (порядков) связей. Расчет молекулярных свойств: энергии образования, молекулярные орбитали, потенциалы ионизации. Расчет молекулярных характеристик: энергия молекулы, геометрия молекулы, энергия и форма МО, заряды на атомах, распределение электростатического потенциала, дипольный момент. Атом в расчетных методах. Гамильтониан взаимодействия. Базисные функции. Молекулярные орбитали. Основные принципы построения неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических методов. Приближение Борна-Опенгеймера и другие приближения. Полуэмпирические методы квантовой химии CNDO, INDO, MINDO, MNDO, методы AM1 и PM3. Неэмпирические методы квантовой химии. Теория функционала плотности. Компьютерные программы вычислительной химии: Gaussian, PC GAMESS, GAMESS, HONDO, MOLCAS, MOLPRO и др.

Теоретическая физическая химия. Применение методов теоретической физики для исследования законов, определяющих строение и химические превращения химических веществ при различных внешних условиях. Теоретическая химическая кинетика. Теоретическое исследование динамических систем, связанных с химическими реакциями, и соответствующих им дифференциальных уравнений.

Вычислительная химия. Применение компьютеров для решения химических задач и проблем. Хемоинформатика. Использование информационных методов к решению задач в области химии.

Математическая химия, описание и предсказание молекулярной структуры и ее динамики, а также построение новой химической теории, используя математические методы без обязательного использования квантовой механики. Молекулярное моделирование. Методы для моделирования молекулярных структур, обязательно не обращаясь к квантовой механике. Молекулярная динамика Применение классической механики для моделирования движения ядер ансамбля атомов и молекул. Молекулярная механика Моделирование внутри - и межмолекулярных взаимодействий и их поверхностей потенциальных энергий через сумму сил взаимодействия.

Раздел 2. Инструментальные методы анализа

Микроскопия. Теоретические основы методов ПЭМ. Устройство электронных микроскопов. Устройства основных узлов электронных микроскопов, работа детекторов. Растровый и просвечивающий электронный микроскоп. Физические процессы, происходящие при взаимодействии электронов с массивными и тонкими образцами. Количественный и полуколичественный рентгеноспектральный микроанализ на РЭМ.

Сканирующая зондовая микроскопия. Устройство сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ). Недостатки и преимущества СЗМ методики по сравнению с традиционными микроскопами (оптические и электронные микроскопы). Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ), атомно-силовой микроскоп (АСМ), сканирующий ближнепольный микроскоп (СБОМ).

Исследования свойств поверхности с помощью сканирующего зондового микроскопа (СЗМ). Различные СЗМ методики. Совмещение СЗМ с другими методами исследования - с классической оптической микроскопией и спектральными методами. Обнаружение с помощью СЗМ отдельных атомов, избирательное воздействие на них, в частности, перемещение атомов по поверхности. Необходимость требования создания условий сверхвысокого вакуума (10^{-11} торр) и охлаждения подложки и микроскопа до

сверхнизких температур (4–10 К). Специальные методы приготовления подложки.

Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Сопоставление их основных метрологических характеристик с известными инструментальными методами. Кондуктометрия. Схемы и аппаратура для измерения электропроводности. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Возможности и ограничения кондуктометрии как метода анализа. Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионометрия. Применение ионоселективных электродов. Метод добавок. Возможности и ограничения потенциометрии как метода анализа. Полярография. Информативность полярографической волны. Ток заряжения. Достоинства, недостатки и области применения классической полярографии. Специальные полярографические и вольтамперометрические методы. Импульсная полярография. Переменнотоковая полярография. Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала и циклическая вольтамперометрия (ЦВА). Обратимая и необратимая волна в ЦВА. Ток заряжения в ЦВА. Достоинства ЦВА. Осцилографическая полярография. Амперометрия и амперометрическое титрование.

Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов. Жидкостная хроматография (ЖХ) и газовая хроматография (ГХ). Разделение жидкостной хроматографии на твердо-жидкофазную (ТЖХ) и жидко-жидкофазную хроматографию (ЖЖХ). Разделение газовой хроматографии в зависимости от агрегатного состояния неподвижной фазы (газоадсорбционная (ГТХ, ГАХ) и газожидкостная (ГЖХ) или газораспределительная). Проявителъный (элюентный), фронтальный, вытеснителъный методы и электрохроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Колоночная хроматография и плоскостная (планарная) — бумажная и тонкослойная (неподвижная фаза — лист бумаги или тонкий слой сорбента на стеклянной или металлической пластинке); капиллярная хроматография (разделение происходит в пленке жидкости или слое сорбента, размещенном на внутренней стенке трубки); хроматографию в полях (электрических, магнитных, центробежных и других сил). Аналитическая хроматография предназначена для определения качественного и количественного состава исследуемой смеси. Неаналитическая хроматография — метод исследования физико-химических характеристик веществ при использовании хроматографической аппаратуры и на основании параметров хроматографических зон. Препаративная хроматография применяется для выделения небольших количеств чистых компонентов (или смесей) в лабораторных условиях. Промышленная хроматография используется для получения чистых веществ в значительных количествах.

Магнетохимический метод исследования. Поведение вещества во внешнем постоянном магнитном поле. Магнитная индукция, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Классификация магнитных явлений. Диамагнетизм и аддитивная схема Паскаля. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Идеальный диамагнетизм (сверхпроводимость). Квантовомеханический подход к описанию парамагнитного поведения системы. Законы Кюри и Кюри-Вейса. Магнитный момент парамагнитных систем. Магнитные свойства неорганических соединений и комплексов переходных металлов. Внешнеорбитальный и внутриорбитальный комплексы. Тетраэдрические комплексы с sp^3-гибридными связями. Квадратно-планарные комплексы с dsp^2-гибридными связями. Особенности магнитных свойств полиядерных комплексов. Магнитные свойства растворов.

Раздел 3. Оптические методы анализа

Теоретические основы спектроскопических методов исследования. \Природа электромагнитного излучения, различные типы его взаимодействия с веществом. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы. Характеристики спектральных линий (положение линий в спектральной области, интенсивность и ширина линий, понятие о шумах)

Спектроскопические методы. Адсорбция и эмиссия. Оптическая область. Спектр. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Использование в анализе. Устройство приборов для оптической спектроскопии. Основные узлы: источники излучения, монохроматоры, фотоприемники. Отклонения от закона Бера. Характеристики полосы поглощения - положение, интенсивность, форма. Правила запрета. Аналитические выражения для формы полосы и факторы, влияющие на ее ширину. Типы полос в молекулярных системах.

Переходы в молекулах органических соединений. Хромофоры, ауксохромы. Влияние сопряжения. Полосы переноса заряда в комплексных соединениях, d-d и f-f полосы. Влияние положения центрального атома в группе и периоде на энергию перехода. Влияние природы лигандов. Спектрохимический ряд. Полосы переноса на растворитель (CTTS). Влияние температуры и среды на характеристики полос. Атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия (АЭС и ААС). Достоинства и недостатки методов. Законы светопоглощения и светопропускания. Форма линий атомных спектров - Лоренцово, Допплерово уширения, Люминесценция. Ее виды. Квантовый выход. Использование в анализе. Тушение. Вопросы математической обработки результатов спектрофотометрического эксперимента. Экспериментальные зависимости и работа с ними. Оценка параметров моделей по МНК и ММП. Весовой МНК. Распространение ошибок. Погрешности спектрофотометрического анализа.

Люминесценция. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый и энергетический выход люминесценции). Закон Стокса. Практическое использование количественного люминесцентного анализа. Значение метода люминесценции при исследовании неорганических веществ.

Колебательная спектроскопия (ИК и КР). Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Силовые постоянные. Учет симметрии молекулы. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Анализ нормальных колебаний молекулы по экспериментальным данным. Сопоставление ИК и КР спектров и выводы о симметрии молекулы. Характеристичность нормальных колебаний. Определение силовых полей молекулы и проблема их неоднозначности. Использование изотопических разновидностей молекул. Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов в химии. Специфичность колебательных спектров. Квантово-химический расчет спектров колебательной спектроскопии.

Рентгеновская спектроскопия. Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Рентгеноабсорбционный анализ. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа – ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи. Оже-электронная спектроскопия. Квантово-химический расчет рентгеновских спектров.

Электронная спектроскопия в области УФ и видимого диапазона поглощения. Эмиссионная УФ спектроскопия. Вероятности переходов между электронно-колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка-Кондона. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Квантово-химический расчет электронных спектров.

Раздел 4. Радиочастотные методы анализа

Метод ЯМР. Элементарная теория резонанса. Уравнение Блоха. Основные взаимодействия изучаемые методом ЯМР. Магнитное дипольное уширение резонансных линий в жесткой решетке. Двух- и трехспиновые системы. Метод моментов. Магнитные взаимодействия ядер с электронами. Химический сдвиг. Найтовский сдвиг. Косвенная ядерная связь. Электрические квадрупольные взаимодействия. Первый и второй порядок теории возмущения. Сужение линий, обусловленное молекулярным движением. Понятия жидкостной и твердотельный ЯМР. Вращение под магическим углом. Анализ структурных свойств и молекулярной подвижности методом ЯМР. Анализ строения химической связи методом ЯМР. Квантово-химический расчет ЯМР параметров.

Метод ЭПР. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Основные взаимодействия, проявляющиеся в ЭПР. Спин-орбитальное взаимодействие. Типичные константы спин-орбитального взаимодействия. Сдвиг g-фактора и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. Квантово-химический расчет ЭПР параметров.

Методы ЯКР и ЯГР. Метод ЯКР. Электрический квадрупольный момент ядер. Взаимодействие «квадрупольного» ядра с неоднородным электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии при аксиальной симметрии поля. Параметр асимметрии поля и уровни энергии. Приложения метода ЯКР и его возможности. Метод ЯГР. Эффект Мессбауэра. Энергия испускаемых и поглощаемых γ-квантов. Химический (изомерный) сдвиг, влияние химического окружения. Квадрупольные и магнитные взаимодействия.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

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 общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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:

- 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.

3. Краткое содержание 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».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ) – *если есть в учебном плане*	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ) – *если есть в учебном плане*	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» (Б1.Б.04)

1. Цель дисциплины – 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 обучающийся 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 дисциплины

Введение

Предмет и задачи курса «Избранные главы процессов 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 температуры 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; 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. 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.

Общее количество модулей берется из РПД.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35
Самостоятельная работа (СР):	**1,08**	**39**
Расчетно-графические работы	0,67	24
Другие виды самостоятельной работы	0,42	15
Вид контроля: Экзамен	**0,50**	**18**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,08**	**29,25**
Расчетно-графические работы	0,67	18
Другие виды самостоятельной работы	0,42	11,25
Вид контроля: Экзамен	**0,50**	**13,5**

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

1. 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).

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

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

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. Краткое содержание 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Лабораторные занятия (Лаб)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	**2,58**	**93**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93
Вид контроля: Зачет	**—**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,94	25,5

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
Самостоятельная работа (СР):	**2,58**	**69,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	69,75
Вид контроля: зачет	**—**	**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.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- 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;
- 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.

3. Краткое содержание 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1,06	28,5
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики в химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.01)

1. Цель дисциплины – знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

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 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. Краткое содержание дисциплины

Введение

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,50	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5

Продолжение таблицы

Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Информационные технологии в образовании» (Б1.В.02)

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 общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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 исполнителей (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:

- 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,53	19
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,53	19
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**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	0,47	14,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,47	14,25
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Хемометрика» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины – изучение методов и алгоритмов обработки больших массивов информации, овладение структурными методами ее обработки, приемами хранения разреженных матриц и действий с ними.

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

Знать:

- структурные методы обработки информации, представленной в различной форме.

Уметь:

- практически примерять методы обработки информации, полученной в результате

физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации.

Владеть:

– методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Определение хемометрики. Предмет и метод хемометрики. Краткие сведения из истории хемометрики.

Раздел 1. Основы теории измерений

1.1. Измерение как информационный процесс.

Шкалы измерения физических величин. Допустимые преобразования. Номинальные, порядковые и метрические шкалы. Определение метрики. Классификация метрических шкал: шкалы отношений, интервалов, разностей. Абсолютные шкалы. Информативность шкал. Размерность физических величин. Теория физических констант Кузнецова. Законы сохранения. Однородность размерности. П–теорема Букингема.

1.2. Нормирование физических величин.

Безразмерные величины. Методы нормирования и их связь с информативностью шкал. Линейное и кусочно-линейное нормирование. Нормирование в психофизических шкалах.

1.3. Средние величины.

Средние по Коши и средние по Колмогорову. Адекватные и ассоциативные средние. Связь средних величин со шкалой измерения.

Раздел 2. Обнаружение и обработка сигналов

2.1. Обнаружение сигнала

Точное оценивание предела обнаружения. Точность предела обнаружения. Отсеивание «сигнал-шум». Непараметрические критерии оценивания. Критерий Вилкоксона. Фильтрация и модуляция сигнала. Мультимерная спектроскопия. Преобразование Адамара, Преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

2.2. Обработка сигналов

Посторенние кривой по экспериментальным точкам. Методы сглаживания данных: сглаживание данных полиномами. Полиноминальный метод наименьших квадратов. Дифференцирование сигналов.

Раздел 3. Корреляционный и регрессионный анализ данных

3.1. Анализ порождения статистических данных Алгоритмы генерации статистических данных. Матрица данных. Ее регуляризация. Свойства корреляционной матрицы.

3.2. Применение регрессионного анализа в хемометрике

Апроксимационной и регрессионный подход к методу наименьших квадратов. Структурный метод наименьших квадратов и факторной модели. Непараметрическая регрессия.

Раздел 4. Факторный анализ

4.1. Многомерный факторный анализ в хемометрике.

Основные матричные операции: перенос начала координат, вращение. Сжатие информации. Измерение количества информации. Преобразование переменных. Воспроизведение матрицы исходных данных Определение физической сущности факторов. Метод главных компонент.

Структурные методы корреляционного и регрессионного анализа. Лингвистические методы обработки матрицы данных. Последовательные, параллельные и параллельно-последовательные алгоритмы аппроксимации матрицы данных. Обработка данных с пропусками и особенностями.

4.2. Методы автоматической классификации.

Многомерное шкалирование. Автоматическая классификация. Расстояния, меры, сходства. Алгоритмы последовательной кластеризации. Динамическое и целочисленное программирование в задачах кластеризации. Кластеризация на основе оценивания функций плотности распределения. Модальный анализ. Понятие устойчивости. Робастность в статистике. Методы и алгоритмы повышения устойчивости оценивания. Учет априорной информации.

Раздел 5. Многомерный статистический анализ данных

5.1. Классификация методов многомерного статистического анализа данных

Многомерное шкалирование. Процессы распознавания образов.

5.2. Кластерный анализ

Кластерный анализ. Расстояние. Меры сродства. Алгоритмы кластерного анализа.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленный катализ» (Б1.В.04)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах катализа и принципах организации промышленных каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

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 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);
- 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:

– классификацию катализаторов;
– физико-химическую сущность катализа химических реакций;
– основные теоретические концепции катализа;
– особенности гомогенного и гетерогенного катализа.

Уметь:

– выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций;
– выбирать наиболее эффективный тип катализатора;
– выбирать технологическое оформление каталитических процессов промышленной органической химии.

Владеть:

– методами оценки эффективности каталитических систем;
– научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов;
– методами утилизации отработанных катализаторов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Сущность катализа. Классификация катализаторов.

История развития знаний о катализе. Физико-химическая сущность каталитического действия. Каталитический цикл. Промоторы. Классификация катализаторов. Характеристики эффективности катализатора (активность, селективность, стабильность). Сравнение гомогенных и гетерогенных катализаторов.

Раздел 2. Теоретические основы кислотно-основного катализа

Определение кислот и оснований. Количественные характеристики кислотно-основных взаимодействий. Механизмы кислотно-основного катализа и факторы, определяющие его эффективность. Нуклеофильный катализ. Электрофильный катализ. Основный катализ.

Раздел 3. Промышленные каталитические процессы

Типы реакционных узлов для каталитических процессов. Промышленные процессы основного органического и нефтехимического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Особенности выбора материалов для изготовления реакторного оборудования. Утилизация катализаторов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,20	43
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,20	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**42,75**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	42,75

Продолжение таблицы

Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Б1.В.05)

1. Цель дисциплины – углубление знаний студентов о технологиях продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

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 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);
- 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:

- технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;
- их аппаратурное оформление.

Уметь:

- читать и строить принципиальные технологические схемы.

Владеть:

- навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий;
- навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых технологий.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Задачи курса. Важнейшие продукты органического синтеза. Исходные вещества для синтеза органических веществ. Основные черты и перспективы развития технологии органических веществ: экономия сырья и материалов; экономия энергетических ресурсов; охрана окружающей среды; повышение качества получаемой продукции.

Раздел 1. Процессы производства простых эфиров

Процессы β-оксиалкилирования. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства моноалкиловых и моноариловых эфиров этиленгликоля.

Процессы окисления и эпоксидирования олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства оксидов этилена и пропилена, оксидов стирола, α-олефинов C_{12}–C_{16} и глицидола.

Процессы О-алкилирования. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства анизола и метил-трет-алкиловых эфиров.

Раздел 2. Процессы производства сложных эфиров

Процессы этерификации. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы

реакционных узлов и технологии производства сложных эфиров алифатических спиртов и карбоновых кислот.

Процессы винилирования и окислительного сочетания. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства винилацетата.

Процессы β-оксиалкилирования карбоновых кислот и их ангидридов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства моно- и диацетатов уксусной кислоты.

Процессы карбоксилирования спиртов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства метил- и этилформиатов.

Раздел 3. Процессы производства карбоновых кислот и их ангидридов

Процессы окисления парафинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства уксусной кислоты и алифатических кислот C_7–C_{20}.

Процессы окисления нафтенов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства дикарбоновых кислот.

Процессы окисления ароматических соединений. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства фталевого и малеинового ангидридов, бензойной и терефталевой кислоты и её диметилового эфира.

Процессы окисления ацетальдегида. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида.

Процессы дегидратации уксусной кислоты. Научные основы и технологии производства уксусного ангидрида.

Раздел 4. Процессы производства спиртов и гликолей

Процессы гидратации олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства спиртов C_2–C_4.

Процессы гидратации α-оксидов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов производства этилен- и пропиленгликолей.

Процессы гидрирования карбоновых кислот и их сложных эфиров. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства спиртов C_{10}–C_{18}.

Процессы гидрирования оксида углерода. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства метанола.

Процессы гидрирования альдегидов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства бутанола.

Раздел 5. Процессы производства альдегидов и кетонов

Процессы дегидрирования, окисления и окислительного дегидрирования спиртов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства формальдегида и ацетальдегида.

Процессы гидроформилирования олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства масляного альдегида.

Процессы окисления олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства ацетальдегида и акролеина.

Процессы разложения гидропероксида кумола. Научные основы, типы реакционных узлов и технологии производства фенола и ацетона.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**

Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,20	43

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,20	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	42,75
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины – углубление знаний и навыков студентов в области проектирования химико-технологических схем, математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

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 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 находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- 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:

- принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

- подбирать оборудование для производств основного органического и

нефтехимического синтеза;
- проектировать химико-технологические схемы.

Владеть:
- навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы технологии проектирования.

Основные задачи технологического проектирования. Организация проектных работ. Проектно-сметная документация. Задачи и критерии решений, принимаемых на каждой стадии проектирования. Согласование, экспертиза и утверждение проектов. Авторский надзор.

Раздел 2. Принципы проектирования реакторных узлов.

Материальные и тепловые расчеты технологических процессов. Расчеты реакторов по производственным данным. Организация материальных и тепловых потоков в реакционном узле. Типовые реакторы. Графики работы периодических реакторов. Расчет реакторов по математическим моделям. Реакторный узел полупериодичесого процесса. Конструкции реакторов для непрерывных процессов. Расчет по идеальным моделям. Изотермические условия. Адиабатический режим. Расчет реакторов для простых и сложных реакций с учетом температурного профиля. Автотермический режим работы реакторов.

Раздел 3. Элементы анализа и синтеза химико-технологических схем.

Иерархия производства. Общие принципы построения химико-технологических схем. Критерии оптимальности. Оптимизация системы "реактор–разделение". Эксергетический анализ схемы. Термоэкономическая оптимизация. Особенности анализа и синтеза химико-технологических схем в технологии тонкого органического синтеза. Совмещенные технологические схемы. Проектирование технологической схемы как объект автоматизации. Состав и структура САПР, основные виды обеспечения, программы, решаемые задачи.

Раздел 4. Курсовое проектирование.

Выдача исходных данных для проектирования. Состав исходных данных: Обзор способов получения данного вещества. Технико-экономическое обоснование выбора способа производства и места строительства. Физико-химические характеристики сырья, вспомогательных материалов, основных и побочных продуктов. Краткие физико-химические основы процесса. Описание технологической схемы. Расчет материальных потоков. Выбранные технологические параметры процесса и диапазон их допустимого изменения (анализ устойчивости работы схемы). Расчет и выбор основного технологического оборудования. Решения по КИП и автоматизации, аналитическому контролю производства, по технике безопасности и охране труда, промсанитарии, противопожарной профилактике, по очистке сточных вод и газовых выбросов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**3**	**108**	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**	**0,94**	**34**	**0,47**	**17**
Лекции (Лек)	0,22	8	0,22	8	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1,19	43	0,72	26	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	**3,58**	**129**	**2,06**	**74**	**1,53**	**55**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74	2,06	74	—	—

Курсовое проектирование	1,53	55	—	—	1,53	55

Продолжение таблицы

Вид контроля: зачет		**Зачет с оценкой**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**	**3**	**81**	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**	**0,94**	**25,5**	**0,47**	**12,75**
Лекции (Лек)	0,22	6	0,22	6	—	—

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	1,19	32,25	0,72	19,5	0,47	12,75
Самостоятельная работа (СР):	**3,58**	**96,75**	**2,06**	**55,5**	**1,53**	**41,25**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5	2,06	55,5	—	—
Курсовое проектирование	1,53	41,25	—	—	1,53	41,25
Вид контроля: зачет			**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Применение САПР для проектирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.07)

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний и навыков применения современных программных комплексов для решения задач технологического проектирования химико-технологических процессов при разработке новых и модернизации действующих производств. Целью настоящего курса также является обучение слушателей современным методам технологических расчетов и расчетных исследований химико-технологических процессов с использованием пакета прикладных программ (ППП) MATLAB и пакета моделирующих программ CHEMCAD.

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

- методы технологических расчетов химико-технологических процессов с применением пакетов MATLAB и CHEMCAD;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах численных алгоритмов расчетов химико-технологических процессов;
- способы применения пакетов MATLAB и CHEMCAD для технологических расчетов химико-технологических процессов при решении задач научных исследований, а также задач технологического проектирования химико-технологических систем;
- принципы применения методик технологических расчетов при автоматизированном проектировании (САПР).

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач проведения технологических расчетов процессов химической технологии;
- рассчитывать режимные, технологические и конструкционные параметры процессов в аппаратах химической технологии
- рассчитывать технологические схемы химических производств, в том числе и с обратными (рециклическими) материальными и тепловыми потоками;
- решать задачи оптимизации процессов химической технологии.

Владеть:

- методами применения пакета MATLAB и пакета CHEMCAD для проведения технологических расчетов и оптимизации процессов химической технологии, а также синтеза химико-технологических систем и подготовки исходных данных для проектирования.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

САПР. Технологическое проектирование химических производств с применением САПР.

Раздел 1. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.

Определение свойств-констант и свойств-зависимостей для индивидуальных веществ. Расчет свойств многокомпонентных и многофазных смесей. Расчет кинетических параметров и тепловых эффектов гомогенных и гетерогенных химических превращений.

Раздел 2. Расчет процессов в химических реакторах.

Расчет реакторных процессов с учетом конверсии ключевых реагентов. Расчет реакторных процессов на основе данных о константах равновесия химических реакций. Расчет реакторных процессов с учетом данных о константах скоростей отдельных стадий химических превращений.

Раздел 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.

Расчет процессов в испарителях и конденсаторах многокомпонентных смесей. Расчет процессов абсорбции и ректификации в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет процессов жидкофазной экстракции в колонных аппаратах.

Раздел 4. Расчет процессов в теплообменниках.

Оценочный расчет теплообменников различных типов. Автоматический расчет с определением параметров входных потоков по заданным значениям параметров выходных потоков. Конструкционный расчет кожухотрубных и пластинчатых теплообменников, а также теплообменников «труба в трубе» и аппаратов воздушного охлаждения.

Раздел 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.

Гидравлический расчет трубопроводных систем в технологических схемах. Расчет энерго-ресурсосберегающих рециклических (обратных) материальных и тепловых потоков

технологических схем химических производств. Последовательно-модульный расчет процессов в аппаратах технологических схем химических производств. Определение оптимальных параметров технологических процессов.

Заключение.

Оценка эффективности применения современных пакетов прикладных и моделирующих программ для проведения технологических расчетов в САПР.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.08)

1. Цель дисциплины – развитие практических навыков самостоятельного поиска, сбора, систематизации и анализа информации, необходимой для технико-экономической оценки альтернативных вариантов способов и технологий синтеза органических продуктов, выбора оптимального варианта и его аппаратурного оформления.

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 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 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);

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные принципы анализа альтернативных технологий продуктов органического синтеза;

Уметь:

- использовать информацию, представленную в научно-технической и патентной литературе;
- формулировать рекомендации и предложения по разработке и совершенствованию технологических схем.

Владеть:

- навыками оценки технико-экономической эффективности альтернативных процессов и технологических схем производств продуктов органического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Этапы организации производства продуктов основного органического синтеза, их характеристика и взаимосвязь. Состав «Технико-экономического обоснования» или «Технико-экономического доклада» производства.

Раздел 1. Характеристика научно-технической информации, необходимой для технико-экономической оценки различных вариантов технологий производства нефтехимической продукции. Стратегия и приемы поиска научно-технической и патентной информации, её систематизация и анализ.

Информация об альтернативных химических способах синтеза целевого продукта и его химических аналогов или изомеров. Данные об аппаратурном оформлении узлов подготовки исходных веществ, синтеза и переработки продуктов реакции. Информация по физико-химическим свойствам веществ, кинетике и термодинамике процесса, динамике цен исходных веществ и продукции на мировом рынке. Основные источники информации. Способы рационального поиска информации с использованием научно-технической и патентной литературы в зависимости от типа и объема необходимых данных. Особенности поиска научно-технической информации с использованием сети Internet.

Раздел 2. Методы технико-экономической оценки эффективности различных вариантов технологий производства нефтехимической продукции с использованием найденной патентной и научно-технической информации.

Технические, экономические и экологические критерии оценки эффективности химических производств. Методы расчета и способы оценки технико-экономической эффективности способов производства в зависимости от характера и объема найденной научно-технической информации. Критерии выбора оптимального варианта (вариантов) синтеза.

Раздел 3. Построение технологической схемы производства и правила оформления технической документации в виде «Технико-экономического доклада».

Состав технологической схемы и её описание. Характеристика основного и вспомогательного технологического оборудования. Характеристика основных средств автоматизации. Состав «Технико-экономического доклада», его основные разделы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26

Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**

Продолжение таблицы

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,53	19
Курсовая работа	1,53	55
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**55,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,53	14,25
Курсовая работа	1,53	41,25
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная квантовая химия» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины – формирование знания основных принципов реализации теоретических воззрений органической, неорганической, физической и квантовой химии в решении практических задач создания материалов с заданными свойствами.

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

- основные постулаты квантовой химии;

– принципы образования химической связи,
– принципы образования наноразмерных молекулярных комплексов и агрегатов;
– принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем;
– основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем меду собой;
– основные принципы теории проводимости и сверхпроводимости.

Уметь:

– представлять протекание химической реакции в терминах квантовой химии.

Владеть:

– современными методами квантово-механических расчетов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Задачи квантовой химии и их решения (описание молекул, комплексов, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, расчет всевозможных спектров и других индивидуальных параметров молекул, расчет возможных путей реакции).

Принцип стабильности молекул и молекулярных образований. Строение атома, модель Бора (баланс электростатических сил). Двойственная природа электрона и применение теории волновых процессов для описания строения атома. Неопределенность Гайзенберга. Уравнение Шредингера и его решения. Квантовые числа и описание атомных орбиталей. Теория молекулярных орбит. Метод Хюккеля для ненасыщенных соединений. Метод Хартри-Фока – описание на языке волновых функций. Теория функционала плотности (DFT - Density Functional Theory) – описание на языке электронной плотности с учетом обмена и корреляции электронов.

Перекрывание атомных орбиталей. Двухатомные молекулы. Уровни энергии орбиталей. Молекулярные термы. Химическая связь и участие в ней нескольких орбиталей. Физический смысл «гибридных» атомных орбиталей. Типы химической связи, полярность, донорно-акцепторный концепт (ковалентная, полярная, донорно-акцепторная и ионная связи) как приближенное представление о занятости атомных и молекулярных орбиталей. Водородная связь. Коллективные орбитали. Слабые взаимодействия. Молекулярное и атомарное взаимодействие через пространство (TSC through-space coupling).

Раздел 2. Строение молекул, комплексов и молекулярных образований.

Ридберговские атомы и их степени возбуждения. Ридбергское вещество. Сольватированный электрон, Dyson-орбитали. Строение некоторых трехатомных молекул. «Гипервалентные» молекулы (типа XeF_2). Пероксокомплексы. Металлоорганические соединения щелочных и щелочноземельных металлов (строение и химические свойства). Полисопряженные системы. Ароматичность. Графит и соединения вкдючения. Фуллерены (фуллурены). Углеродные нанотубы. Кластерные соедиения. Связь металл-металл. Надмолекулярные образования и клатраты. Газовые гидраты. Структура органических кристаллов. «Магические» числа валентных кластерных электронов и устойчивость кластеров.

Сверхпроводимость материи. Графит, как первый представитель «органических» металлов. Молекулярная электроника. Комплексы с переносом заряда как проводники. Жидкие кристаллы.

Раздел 3. Комплексные соединения. Координационное число. Описание связи в комплексных соединениях.

Теории строения комплексов – теория поля лигандов и теория МО. Спектрохимический ряд, высоко- и низкоспиновые комплексы. Окраска комплексов. Природа *транс* и *цис* эффектов в комплексах и молекулах. Типы лигандов. Классификация лигандов по типу связи и переносу электронной плотности по линии металл лиганд. Стереохимия координационных соединений. Координационная ненасыщенность. Стереохимическая нежесткость. Особенности координационной химии p- и f- элементов. Межлигандные взаимодействия. Образование и стабильность КС в растворах, концепция ЖМКО. Эффекты: хелатный, макроциклический, криптатный. Стабилизация необычного

координационного окружения и степеней окисления при координации. Металлоцены.

Карбонильные комплексы и их аналоги (комплексы с NO^+, CS, RNC, N_2, CN^-). Алкильные, винильные, ацетиленидные и арильные комплексы. Карбеновые комплексы Фишера и Шрока, карбиновые комплексы. Олефиновые и ацетиленовые комплексы. Фуллерен как лиганд. Аллильные и диеновые комплексы. Примеры циклических полиеновых комплексов. Циклопентадиенильные комплексы, металлоцены. Ареновые, циклогептатриеновые и циклооктатетраеновые комплексы.

Гидратация и сольватация молекул. Структуры воды. Два типа веществ, влияющих на структуру сольватных оболочек. «Структурообразователи» и «стуктуроразрушители». Особенности сольватации «нано»-частиц. «Нано-химия».

Раздел 4. Основы образования надмолекулярных структур, «суператомы».

Концепция граничных орбиталей и сохранение орбитальной симметрии. Теория Вудварда-Гофмана. Активация и дезактивацияя молекул при координации. Активация малых неорганических молекул (H_2, CO, N_2, NO, O_2) при координации. Самоорганизация молекул и коллективные взаимодействия. Темплатный эффект. Темплатный синтез. Координационный катализ. Металлокомплексный катализ.

Реакционная способность кластерных соединений: реакции и механизм замещения лигандов, окислительно-восстановительные реакции без перестройки кластерного остова, перенос электронов, сопровождающийся изменением кластерного остова. Основы слабого взаимодействия в молекулярных системах и между ними. Теория взаимодействия «TSC» - «взаимодействие через пространство». Атом-атомная связь в полиатомарных системах. Образование обобщенных орбиталей в надструктурах атомов и молекул. Теория «суператомов».

Раздел 5. Взаимодействия молекулярных систем (кластеры, клатраты).

Механизмы реакций замещения для комплексов с координационным числом 4-6. Интермедиаты и переходные состояния. Диссоциативный, ассоциативный, обменный механизмы. Инертость и лабильность.

Факторы, определяющие скорость и механизм реакций замещения. Роль растворителя. Катализ реакций замещения. Транс-влияние, термодинамический и кинетический аспекты реакционной способности координационных соединений. Реакции изомеризации и рацемизации. Окислительно-восстановительные реакции. Внутрисферный и внешнесферный процессы

Раздел 6. Основы вынужденного излучения (лазеры, мазеры, светодиоды и пр. и его взаимодействия с веществом).

Физическая основа работы лазера. Квантово- механическое явление вынужденного (индуцированного) излучения. Излучение лазера. Оптическое усиление. Некоторые типы лазеров. Управление лазерами химических процессов.

Виды лазеров. Твердотельные лазеры на люминесцирующих твёрдых средах (диэлектрические кристаллы и стёкла). Полупроводниковые лазеры. Светодиоды. Лазеры на красителях. Тип лазеров, использующий в качестве активной среды раствор флюоресцирующих с образованием широких спектров органических красителей.

Лазерные переходы и их использование. Газовые и газодинамические лазеры. Эксимеры. Лазерные переходы между возбуждёнными колебательно-вращательными и основными уровнями составных молекул продуктов реакции. Лазеры на свободных электронах. Мазеры. Квантовые каскадные лазеры. Полупроводниковые лазеры. Другие виды лазеров, развитие принципов которых на данный момент является приоритетной задачей исследований (рентгеновские лазеры). Применение лазеров для индицирования необычных химических реакций

Раздел 7. Основы сверхпроводимости различных систем.

Сверхпроводимость как квантовое явление. Эффект Мейснера. «Нулевое сопротивление». Первое теоретическое объяснение сверхпроводимости в 1935 году Фрицем и Хайнцем Лондоном. Общая теория Л. Д. Ландау и В. Л. Гинзбурга. Теория БКШ.

Двухжидкостная модель сверхпроводника. Теория МО для объяснения сверхпроводящих свойств материи. Связь явления сверхпроводимости с «дуализмом» электрона.

Критическая температура перехода и ширина интервала перехода. «Высокотемпературные» сверхпроводники. Органические проводники и сверхпроводники.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**55,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия координационных соединений» (Б1.В.ДВ.01.02)

1. Цель дисциплины – приобретение умения использовать фундаментальные знания по химии и физике для решения практических задач создания металлокомплексных материалов с заданными свойствами на основе глубокого понимания процессов, лежащих в основе современной теории строения материи.

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

- основные постулаты координационной химии, принцип образования и стабильности координационных соединений;
- принцип образования координационной связи между центральным атомом и лигандами;
- принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем;
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области теоретический химии;
- теоретические основы и современные технологические приемы создания новых видов материалов, удовлетворяющих требованиям по качеству, долговечности и условиям эксплуатации в различных областях техники.

Уметь:

- представлять протекание химической реакции в координационной сфере комплексов с точки зрения законов квантовой химии;
- предугадывать новые направления в химии и химической технологии;
- находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами;
- формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в перспективных областях современной химии и технологии;
- разрабатывать программу и выполнять научные исследования в области структуры и свойств новых материалов, разрабатывать и анализировать полученные результаты, формулировать выводы и рекомендации;
- применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач.

Владеть:

- глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики;
- навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии;
- навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия в курсе «Химия координационных соединений».

Роль центрального атома и окружающих его лигандов. Внешняя сфера, внутренняя сфера комплексов. Координационное число. Заряд центрального атома и его роль в устойчивости комплекса.

Раздел 2. Равновесие в структурах координационных соединений.

Комплексообразование как последовательные равновесные реакции. Влияние природы центрального атома. Влияние лигандного окружения. Взаимосвязь между устойчивостью комплексов и природой растворителя.

Раздел 3. Природа химической связи в координационных соединениях.

Метод валентных связей. Основы теории кристаллического поля. МО теория координационных соединений.

Раздел 4. Изомерия координационных соединений.

Геометрическая изомерия. Гидратная изомерия. Координационная изомерия. Трансформационная изомерия и изменение конформации комплексов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**55,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.02.01)

1. Цель дисциплины – формирование у выпускника целостного восприятия комплекса технологических знаний в области производства продуктов основного органического и нефтехимического синтеза и компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность на промышленных предприятиях, в научно-исследовательских и проектных организациях.

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 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 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);
- 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).

Знать:

- физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции;
- технологии основных органических продуктов.

Уметь:

- выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему
- производств конкретных крупнотоннажных органических веществ.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической и справочной литературой;
- навыками чтения и составления химико-технологических схем технологических
- процессов органического синтеза;
- методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, постановки
- цели и выбора путей её достижения.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Краткая характеристика основной крупнотоннажной нефтехимической продукции, производимой в России и за рубежом и обзор способов её получения.

Раздел 1. Процессы производства оксида этилена.

Обзор и анализ существующих технологий производства оксида этилена. Условия и катализаторы окисления этилена. Технологии производства оксида этилена при использовании воздуха и технического кислорода. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 2. Процессы производства ацетальдегида.

Обзор и анализ существующих способов производства ацетальдегида из этилена и ацетилена. Условия и катализаторы. Технологии производства из ацетилена и этилена. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 3. Процессы производства метанола.

Обзор и анализ существующих способов получения метанола. Условия и катализаторы. Технологии производства метанола при низком и повышенном давлении.

Раздел 4. Процессы производства этил- и изопропилбензола.

Обзор и анализ существующих технологий производства этил- и изопропилбензола. Технологии алкилирования бензола олефинами в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 5. Процессы производства стирола и α-метилстирола.

Обзор и анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола. Технологии дегидрирования этил- и изопропилбензола в стирол и α-метилстирол. Халкон (Halcon)-процесс для совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 6. Процессы производства уксусной кислоты.

Обзор и анализ существующих промышленных способов получения уксусной кислоты. Условия и катализаторы окисления легких парафиновых углеводородов и ацетальдегида и карбонилирования метанола. Технологии производства уксусной кислоты и тенденции их совершенствования.

Раздел 7. Процессы производства этанола и изопропанола.

Обзор и анализ существующих способов получения этанола и изопропанола. Условия и катализаторы. Технологии гидратации этилена и пропилена пропилена.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 8. Процессы производства формальдегида.

Обзор и анализ существующих способов получения формальдегида. Условия и катализаторы дегидрирования и окислительного дегидрирования метанола. Современные технологии синтеза формальдегида и пути их совершенствования.

Раздел 9. Процессы производства винилацетата.

Обзор и анализ существующих способов получения винилацетата. Технология производства винилацетата из ацетилена. Условия и катализаторы. Технология производства винилацетата из этилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,19	43
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,19	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель дисциплины – формирование целостного восприятия комплекса технологических знаний в области производства органических веществ и компетенций, необходимых для решения задач по профильным направлениям профессиональной деятельности ПАО «СИБУР Холдинг».

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 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 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);
- 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).

Знать:

- физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»;
- технологии основных органических продуктов, производимых на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг».

Уметь:

- выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств конкретных крупнотоннажных органических веществ.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической и справочной литературой;
- навыками чтения и составления химико-технологических схем технологических процессов органического синтеза;
- методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, постановки цели и выбора путей её достижения.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Обзор основной нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг». Характеристика основных мономеров для производства СК и эластомеров: изобутилен, диены (бутадиен-1,3; изопрен), стирол и α-метилстирол, акрилонитрил и акриловая кислота, терефталевая кислота, хлоропрен, α-оксиды, гликоли и др. Краткий обзор способов их получения.

Раздел 1. Процессы производства изобутилена.

Обзор и анализ существующих технологий производства изобутилена. Технологии производства изобутилена дегидрированием изобутана. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения изобутилена из изобутансодержащих фракций. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 2. Процессы производства бутадиена-1,3.

Обзор и анализ существующих технологий производства бутадиена. Технологии производства бутадиена дегидрированием бутана и бутенов. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения 1,3-бутадиена из продуктов дегидрирования. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 3. Процессы производства изопрена.

Обзор и анализ существующих технологий производства изопрена. Технологии производства изопрена дегидрированием изопентанов. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения изопрена из продуктов дегидрирования. Технологии производства изопрена конденсацией изобутилена с формалином (по реакции Принса). Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 4. Процессы производства этил- и изопропилбензола.

Обзор и анализ существующих технологий производства этил- и изопропилбензола.

Технологии алкилирования бензола олефинами в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 5. Процессы производства стирола и α-метилстирола.

Обзор и анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола. Технологии дегидрирования этил- и изопропилбензола в стирол и α-метилстирол. Халкон (Halcon)-процесс для совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 6. Процессы производства акрилонитрила.

Обзор и анализ существующих технологий производства акрилонитрила. Технологии окислительного аммонолиза пропилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 7. Процессы производства акриловой кислоты.

Обзор и анализ существующих технологий производства акриловой кислоты. Технологии гидролиза акрилонитрила и окисления пропилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 8. Процессы производства терефталевой кислоты.

Обзор и анализ существующих технологий производства терефталевой кислоты. Технология производства терефталевой кислоты жидкофазным окислением п-ксилола. Условия, катализаторы и добавки. Технологии очистки терефталевой кислоты от примесей. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 9. Процессы производства этилен- и пропиленгликолей.

Обзор и анализ существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей. Технологии гидратации α-оксидов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,19	43
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,19	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» (Б1.В.ДВ.03.01)

1. Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области методов физико-химического анализа, применяемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, позволяющих выпускнику осуществлять

научно-исследовательскую профессиональную деятельность.

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

- химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа;
- особенности методик анализа и приготовления образцов;
- инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

- самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру;
- проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа.

Владеть:

- понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Физико-химические методы анализа.

Цель и задачи курса. Связь курса с общими и специальными дисциплинами.

Классификация методов. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы составления схемы анализа.

Раздел 2. Методы разделения смесевых образцов. Хроматография.

Методы разделения смесевых образцов: химические, физико-химические, хроматографические. Классификация хроматографических методов анализа, их специфика. Основные понятия хроматографии. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Способы осуществления хроматографического процесса. Особенности капиллярных колонок. Способы элюирования веществ. Детекторы. Газовая, в том числе капиллярная, хроматография, жидкостная ионообменная, эксклюзионная хроматогрфия, ВЭЖХ. Использование хроматографии в кинетических исследованиях, в рутинном анализе.

Раздел 3. Спектральные оптические методы анализа: УФ-, видимая, ИК-спектроскопия.

Молекулярные спектры поглощения. Основные законы светопоглощения.. Способы определения концентрации веществ. Анализ многокомпонентных систем. Качественный и количественный анализ. Электронные, колебательные и вращательные спектры. Особенности анализа проб в различном агрегатном состоянии. Аппаратурное оформление методов и области применения. Фурье-преобразование в ИК-спектроскопии. Интерпретация спектров продуктов основного органического синтеза.

Раздел 4. Магнитные резонансные спектроскопические методы.

ЯМР-спектроскопия (ПМР и 13С ЯМР), ЭПР-спектроскопия. Физико-химические основы методов. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Инфраструктура спектров и их количественная обработка. Применение для идентификации соединений.

Раздел 5. Масс-спектрометрия.

Способы масс-спектрального анализа, регистрация и интерпретация спектров. Качественный и количественный анализ. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Хромато-масс-спектрометрия. Примеры использования метода в анализе продуктов основного органического синтеза.

Раздел 6. Методы атомной спектроскопии.

Атомные спектры эмиссии и поглощения. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Возбуждение проб в пламени, в дуговом и искровом разрядах. Электротермическая атомизация. Индуктивно связанная плазма. Регистрация спектра. Идентификация и определение элементов по спектрам. Физические и химические помехи. Подавление мешающих влияний матрицы и сопутствующих элементов. Способы подготовки пробы. Примеры использования методов.

Раздел 7. Ренгено-спектральные методы.

Физико-химические основы метода. Используемая аппаратура, особенности метода (приготовление проб, источник излучения, монохроматизация излучения). Функция радиального атомного распределения. Использование ее в рентгеноспектральном анализе плохо структурированных веществ. Примеры использования рентгеновских методов для анализа каталитических систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современные проблемы технологии нефтепереработки» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель дисциплины – развитие представлений о современных проблемах и тенденциях нефтегазопереработки, производства углеводородных топлив и химического сырья; практических навыков самостоятельного поиска, сбора, систематизации и анализа актуальной информации в данной области.

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

Знать:

- современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья;
- структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии;
- химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии;
- промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов.

Уметь:

- использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза;
- провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза;
- приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии;
- самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития

современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики.

Владеть:

- представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения;
- представлениями о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов;
- представлениями о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Промышленная органическая химия. История, тенденции развития. Современная структура. Сырьевая база.

Структура промышленной органической химии. Основные группы продуктов. Воспроизводимое сырье промышленной органической химии. Химическая переработка натуральных жиров.

Углехимическое сырье. Коксование и газификация угля как сырьевые источники промышленной органической химии. Промышленная химия синтез-газа. Карбидный ацетилен. Промышленная химия ацетилена.

Ископаемые углеводороды. Состав. Промысловая подготовка и первичная переработка природных газов и нефти. Очистка углеводородных газов от вредных примесей. Фракционирование углеводородного сырья. Методы выделения и промышленная химия высших парафинов.

Раздел 2. Вторичная нефтегазопереработка.

Классификация вторичных процессов нефтегазопереработки. Влияние различных процессов на глубину переработки нефти. Химия и принципы организации термических процессов нефтепереработки.

Химия и принципы организации термокаталитических процессов нефтепереработки. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг нафты. Изомеризация.

Каталитические процессы вовлечения газообразных продуктов нефтепереработки в производство моторных топлив. Алкилирование. Полимеризация (олигомеризация).

Гидрогенизационные процессы нефтепереработки.

Раздел 3. Нефтехимия – основа современной промышленной органической химии

Базовые нефтехимические процессы и продукты. Пиролиз углеводородного сырья. Химические и термодинамические основы, состав продуктов. Принципы организации пиролиза (олефинового крекинга).

Принципы и методы разделения и очистки газообразных продуктов пиролиза. Альтернативные промышленные методы производства низших олефинов. Крупнотоннажная промышленная химия низших олефинов.

Промышленная химия высших олефинов. Методы получения. Направления использования. Промышленные источники, методы выделения и переработки низших аренов (БТК). Крупнотоннажная промышленная химия компонентов БТК.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Виды самостоятельной работы из учебного плана	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Виды самостоятельной работы из учебного плана	1,06	28,5
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.04.01)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах гетерогенного катализа и принципах организации промышленных процессов с применением данного типа катализаторов.

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

Знать:

- классификацию катализаторов;
- физико-химические основы гетерогенного катализа органических реакций;
- методы приготовления и исследования промышленных катализаторов;
- принципы технологического оформления основных гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии.

Уметь:

- выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций;
- выбирать оптимальные параметры каталитических систем и условия их эксплуатации для промышленных каталитических процессов промышленной органической химии;
- выбирать оптимальный тип реакторного узла для промышленных каталитических процессов органической химии.

Владеть:

- методами оценки эффективности каталитических систем;
- методами приготовления и регенерации катализаторов;
- методами утилизации отработанных катализаторов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Задачи курса. Значение и масштабы применения катализа в современной промышленной органической химии. История развития знаний о катализе. Определение феномена катализа. Параметры эффективности катализаторов: активность; селективность; стабильность (деактивация) - способы их определения и сравнительная значимость. Классификация катализаторов и каталитических процессов. Сравнительная характеристика гомогенных и гетерогенных катализаторов по различным параметрам.

Раздел 2. Адсорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций.

Элементарные стадии в гетерогенном катализе. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций. Физическая и химическая адсорбция. Количественное описание адсорбции. Кинетическое описание гетерогенно-каталитических реакций, протекающих в разных областях (внешнедиффузионной, внутридиффузионной, кинетической и переходных).

Раздел 3. Катализ металлами.

Энергетическая диаграмма каталитической реакции. Связь каталитической активности с тепловым эффектом адсорбции. Кристаллическое строение металлов. Структура поверхности металлов. Дисперсность металлов. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные реакции. Связь электронного строения металлов с каталитической активностью. Сплавы металлов. Хемосорбция на поверхности металлов.

Раздел 4. Катализ оксидами переходных металлов.

Электронное строение полупроводниковых оксидов. Хемосорбция на оксидах. Активация кислорода, водорода, монооксида углерода и углеводородов на оксидных катализаторах. Влияние примесей в оксидах на адсорбцию и каталитические свойства. Механизм глубокого и парциального окисления на оксидных катализаторах.

Раздел 5. Кислотно-основные и нанесенные катализаторы.

Строение и кислотность наиболее важных кислотных катализаторов и носителей (Оксид алюминия, Оксид кремния, Алюмосиликаты, Цеолиты). Механизмы реакций на поверхности гетерогенных кислотных катализаторов. Строение и свойства наиболее важных основных катализатров (оксиды щелочноземельных металлов, нанесенные щелочные металлы, гидротальцитоподобные материалы). Механизмы реакций на поверхности гетерогенных основных катализаторов.

Строение цеолитов. Классификация цеолитов. Кислотность цеолитов и способы ее регулирования. Шейп-селективность (ситовый эффект) цеолитных катализаторов. Цеолиты с нанесенными металлами.

Взаимодействие активного компонента с носителем. Дисперсность нанесенных металлов. Процессы миграции металлов по поверхности. Электронное взаимодействие металл-носитель. Сильное взаимодействие металл-носитель. Бифункциональные катализаторы.

Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов. Классификация промоторов и их действие.

Раздел 6. Важнейшие гетерогенно-каталитические процессы в нефтегазохимии и в промышленной органической химии.

Типы реакторов. Технология наиболее важных гетерогенно-каталитических процессов (Катализаторы, активация катализатора, аппаратурное оформление процесса, деактивация и регенерация катализатора). Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	28,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза»
(Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах металлокомплексного катализа и принципах организации промышленных процессов с применением данного типа катализаторов.

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

Знать:

- физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;
- основные теоретические концепции металлокомплексного катализа;
- особенности металлокомплексного катализа;
- принципы технологического оформления основных процессов промышленной органической химии, катализируемых комплексами переходных металлов.

Уметь:

- выбирать наиболее эффективные типы катализаторов для различных органических реакций;
- выбирать технологическое оформление процессов металлокомплексного катализа в промышленной органической химии.

Владеть:

- методами оценки эффективности каталитических систем;

– научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Теоретические основы металлокомплексного катализа.

Задачи курса. Определение феномена катализа. Значение металлокомплексного катализа в современной промышленной органической химии. Сравнительная характеристика металлокомплексного катализа с другими типами катализа.

Строение комплексов переходных металлов. Элементарные реакции в металлокомплексном катализе.

Классификация лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Правило 16/18-электронов. Механизмы ключевых реакций (присоединение, диссоциация и замещение лигандов, гомолитическое присоединение, окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, α- и β-элиминирование, внешняя нуклеофильная и электрофильная атака).

Раздел 2. Механизмы реакций металлокомплексного катализа.

Каталитический цикл. Механизмы основных каталитических реакций (гидрирование, изомеризация олефинов, олигомеризация и полимеризация олефинов, диспропорционирование, окисление, присоединение протонодонорных веществ к кратным связям, синтезы на основе окиси углерода, кросс-сочетание). Энантиоселективное гидрирование.

Раздел 3. Применение металлокомплексного катализа в промышленной органической химии.

Общие особенности технологических процессов металлокомплексного катализа (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; сепарация, рецикл и утилизация катализаторов). Наиболее значимые промышленные процессы (оксосинтез, карбонилирование метанола, селективное окисление этилена в ацетальдегид, окисление циклогексана, эпоксидирование олефинов, олигомеризация этилена, энантиоселективное гидрирование).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	28,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.05.01)

1. Цель дисциплины – углубление знаний студентов о современных технологиях базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

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

- современные технологии производства базовых продуктов нефтегазохимии;
- особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза.

Уметь:

- формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

Владеть:

- навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза;
- навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Ископаемые углеводородные газы как сырье для базовой нефтехимии.

Продукты базовой нефтегазохимии – «строительные блоки» крупнотоннажного органического синтеза. Состояние и перспективы изменений сырьевой базы нефтегазохимии. Направления переработки ископаемых углеводородных газов в «строительные блоки» органического синтеза.

Ископаемые углеводородные газы, классификация, источники, состав. Технология очистки и разделения углеводородных газов.

Конверсия природного газа в синтез-газ. Теоретические основы. Технологии: каталитическая конверсия, термическая, автотермическая; парциальное окисление; углекислотная конверсия. Технологии корректировки состава синтез-газа и глубокой очистки оксида углерода.

Раздел 2. Технологии этилена и пропилена.

Этилен и пропилен как ключевые «строительные блоки» современного крупнотоннажного органического синтеза.

Пиролиз УВ сырья – базовый процесс современной нефтехимии. Теоретические основы. Технология, связь состава продуктов пиролиза с характеристиками

углеводородного сырья и параметрами процесса.

Теоретические основы и технология каталитического крекинга. Технология селективного крекинга легких олефинов.

Теоретические основы и технология дегидрирования пропана.

Теоретические основы и технология пропилена на основе метатезиса.

Очистка и разделение C_2–C_3-фракций продуктов термических и термокаталитических процессов нефтепереработки и нефтехимии. Теоретические основы, технология. Селективная гидроочистка.

Технологии этилена и пропилена на основе синтез-газового сырья. Процессы Фишера-Тропша. Инновационные комплексные технологии на основе легкого углеводородного сырья: технология метанола, MTP, MTO, MTO/OCP.

Раздел 3. Технологии олефинов C_4–C_5.

Олефины C_4–C_5 как «строительные блоки» современного крупнотоннажного органического синтеза: изобутилен, 1,3-бутадиен, изопрен, циклопентадиен.

Очистка и разделение C_4–C_5-фракций продуктов термических и термокаталитических процессов нефтепереработки и нефтехимии. Теоретические основы, технология.

Технологии изобутилена. Технология дегидрирования изобутана. Технологии извлечения и очистки изобутилена из C_4-фракций продуктов пиролиза, каталитического крекинга, дегидрирования изобутана. Технологии выделения и очистки изобутилена через трет-бутиловый спирт, через МТБЭ.

Технологии 1,3-бутадиена. Технологии дегидрирования н-бутана и бутенов. Технологии извлечения 1,3-бутадиена из C_4-фракций продуктов пиролиза и дегидрирования бутан-бутенового сырья. Технология хемосорбции. Технология экстрактивной дистилляции.

Технологии изопрена. Технологии дегидрирования изопентана и изоамиленов. Технологии извлечения изопрена из продуктов дегидрирования изопентан-изоамиленового сырья. Двухстадийная и одностадийная технологии изопрена на основе реакции Принса.

Перспективные технологические схемы комплексной переработки C_5–фракций пиролиза углеводородного сырья.

Раздел 4. Натуральные жиры как альтернатива углеводородному нефтехимическому сырью.

Натуральные жиры как альтернатива углеводородному сырью крупнотонныжного органического синтеза. Состав и структура натуральных жиров. Технологии химической переработки жиров: мыловарение, производство жирных кислот, производство эфиров жирных кислот и биодизеля 1-го поколения. Биодизель 2-го и 3-го поколения.

Технологии моющих ПАВ на основе жирового сырья. Химия и технология сульфированных эфиров жирных кислот. Химия и технология амидопроизводных на основе жирных кислот: алканоламидов, амидоаминов, 2-алкилимидазолинов.

Технология высших жирных спиртов. Технологии сульфатирования спиртов. Технологии оксиалкилирования высших жирных кислот и спиртов.

Технология высших жирных аминов. Технологии катионных и амфолитных ПАВ на основе азотистых производных жирных кислот.

Химия и технология алкидных смол с использованием жирового сырья.

Химия и технология эпоксидирования растительных жиров и эфиров жирных кислот. Практическое применение получаемых продуктов.

Химия и технология дикарбоновых кислот и аминокислот на основе жирового сырья. Их применение в производстве высокомолекулярных соединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**

Продолжение таблицы

Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,19	43
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,19	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы управления научно-исследовательской работой» (Б1.В.ДВ.05.02)

1. Цель дисциплины – формирование базовых знаний о современных методах управления проектами и портфелями проектов в области НИОКР и компетенций в вопросах, связанным с проектным подходом к реализации стратегии НИОКР, в частности, компанией ЗАО «СИБУР Холдинг».

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 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);
- 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 исполнителей (ПК-1).

Знать:

– специфику проектов в области НИОКР;
– цели и систему управления проектом;
– основные принципы управления проектом;
– основные этапы выполнения проекта;
– управление отдельными процессами и областями знаний проекта;
– основные программные продукты для автоматизации управления проектом;
– функции менеджера проекта.

Уметь:

– определять цели проекта, его обоснование;
– выявлять структуру проекта;
– определять необходимые объемы финансирования;
– производить калькулирование затрат проекта;
– подбирать исполнителей;
– определять сроки выполнения проекта;
– организовать реализацию проекта;
– обеспечить контроль за ходом выполнения проекта.

Владеть:

– навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов;
– навыками приоритезации проектов при составлении сбалансированного портфеля;
– навыками составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта;
– навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

НИОКР и экономическое развитие наций и компаний

Раздел 1. Основы управления НИОКР.

Введение в теорию инноваций. Понятие НИОКР. Пространство НИОКР. НИОКР в научно-исследовательской организации. Стратегия НИОКР.

Раздел 2. Введение в управление проектами НИОКР.

Проект в организационной структуре компании. Основы управления проектами. Определение экономической ценности проекта.

Раздел 3. Процессы управления проектом.

Инициация проекта. Планирование проекта. Мониторинг и управление ходом реализации проекта. Завершение и анализ проекта.

Раздел 4. Управление областями знаний проекта.

Управление рисками проекта. Управление сроками проекта. Управление ресурсами проекта. Управление персоналом проекта.

Раздел 5. Управление портфелем проектов.

Составление портфеля проектов. Управление портфелем проектов. Программные инструменты для управления проектом и портфелем проектов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,19	43
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,19	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

Аннотация рабочей программы учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))

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

2. В результате прохождения учебной практики обучающийся по программе магистратуры должен:

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

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап сбора информации и подготовки отчёта по практике (раздел 3).

Раздел 1. Получение задания на практику. Получение первичных данных.

1. Получение задания. Получение первичных данных на выполнение практики.
2. Выбор актуальных источников информации для выполнения задания.

Раздел 2. Выполнение задания на практику.

1. Аналитический обзор литературных источников по выданной тематике.
2. Патентный поиск новых (10-15 летней давности) способов получения конкретных химических веществ.
3. Сопоставительный анализ выбранных способов.

Раздел 3. Подготовка отчёта по практике.

1. Сбор информации. Подготовка отчёта по практике.
2. Подготовка электронной презентации по результатам проведённой практики.

4. Объем учебной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Индивидуальное задание	1	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5	180
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**62**
Индивидуальное задание	1	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5	135
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы производственной практики: научно-исследовательской работы (Б2.В.02 (Н))

1. Цель научно-исследовательской работы (НИР) – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, направленной на исследование реакций и процессов, а также на разработку технологий основного органического и нефтехимического синтеза с применением современных методов исследования и средств математического, физического и компьютерного моделирования.

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);
- 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).

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

Раздел 1. Планирование научно-исследовательской работы.

Получение задания на научно-исследовательскую работу. Объект и предмет исследования. Главная цель исследования.

Литературный обзор по теме. Теоретическая часть исследования. Практическая часть исследования. Задачи исследования. Необходимые требования и ограничения.

Раздел 2. Выполнение задания на научно-исследовательскую работу. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.

Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (процесса). Параметры, контролируемые при исследовании. Этапы проведения эксперимента. Методы теоретического исследования.

Перечень оборудования, установок и приборов. Методики проведения экспериментальных исследований. Условия и порядок проведения опытов. Методики обработки результатов экспериментов.

Получение первичных данных.

Раздел 3. Подготовка отчёта по научно-исследовательской работе.

Обработка первичных данных, анализ и систематизация результатов. Оформление отчета.

Подготовка научной публикации (тезисы доклада, статья) и/или презентации доклада к отчету по научно-исследовательской работе.

4. Объем научно-исследовательской работы.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**42**	**1512**
Контактная работа (КР):	**20,5**	**738**
Контактная работа с преподавателем	20,5	738
Самостоятельная работа (СР):	**20,5**	**738**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	20,5	738
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**162**
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**162**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**3**	**108**
Контактная работа с преподавателем	3	108
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**108**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3	108

Продолжение таблицы

Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**162**
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**162**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**18**	**648**
Контактная работа (КР):	**8,5**	**306**
Контактная работа с преподавателем	8,5	306
Самостоятельная работа (СР):	**8,5**	**306**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,5	306
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**42**	**1134**
Контактная работа (КР):	**20,5**	**553,5**
Контактная работа с преподавателем	20,5	553,5
Самостоятельная работа (СР):	**20,5**	**553,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	20,5	553,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**121,5**
Контактная работа с преподавателем	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**121,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**3**	**81**
Контактная работа с преподавателем	3	81
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**81**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3	81
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**243**

Продолжение таблицы

Контактная работа (КР):	**4,5**	**121,5**
Контактная работа с преподавателем	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**121,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**18**	**486**
Контактная работа (КР):	**8,5**	**229,5**
Контактная работа с преподавателем	8,5	229,5
Самостоятельная работа (СР):	**8,5**	**229,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,5	229,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы преддипломной практики (Б2.В.03(Пд))

1. Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

2. В результате прохождения преддипломной практики обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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 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);
- 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).

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 и проектных 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

Берется из рабочей программы преддипломной практики.

Раздел 1. Получение индивидуального задания на практику. Составление плана исследования.

1. Получение индивидуального задания. Получение первичных данных на выполнение практики.
2. Составление и согласование плана исследования.

Раздел 2. Выполнение задания на практику.

1. Аналитический обзор литературных источников по выданной тематике.
2. Приобретение знаний и навыков по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок

Раздел 3. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

1. Сбор информации. Подготовка отчёта по практике.
2. Подготовка и/или получение исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Индивидуальное задание	1	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	5	180

Продолжение таблицы

Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Индивидуальное задание	1	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	5	135
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

5. Государственная итоговая аттестация

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б.3.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. По результатам 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).

Знать:
- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- физико-химические основы процессов основного органического и нефтехимического синтеза, методы их исследования, моделирования и проектирования;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности.

Уметь:
- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;
- координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве.

Владеть:
- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. Краткое содержание ГИА

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) , включая подготовку к защите и процедуру защиты. Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры – защита ВКР, включая подготовку к защите и процедуру защиты, проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «магистр».

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) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, в том числе в области физикохимии органических реакций и технологии продуктов органического синтеза и нефтехимии.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

6. Факультативы

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 общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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

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 химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза. 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 химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.В.02)

1. Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

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

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

- 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 руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1).

Знать:

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;
- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и

профессионального поведения в группе;
- конфликтологические аспекты управления в организации;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:
- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;
- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения;
- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

Владеть:
- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности.

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

1.2. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивны процессы личности

Общая характеристика когнитивных (познавательных) процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные

особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания.

1.5. Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли. Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Психология стресса. Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости. Методы управления функциональными состояниями.

1.6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Раздел 2. Человек как участник трудового процесса.

2.1. Основные этапы развития субъекта труда.

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Внутриличностный конфликт и способы его разрешения.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.). Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация.

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция). Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

2.5. Психология конфликта.

Конфликт как особая форма взаимодействия. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов. Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда.

Группа. Коллективы. Организации. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия. Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы.

2.7. Психология управления.

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет	**—**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	54
Контактная работа (КР):	**0,94**	25,5
Лекции (Лек)	0,47	**12,75**
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: зачет	**—**	**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_

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	Практзан	Сам работа	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

«Философские исследования» ISSN 0869-6IIX

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические и экспериментальные методы в химии»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза В. Н. Сапуновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	10
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	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 (*экзамен)*	16
8.4.	Структура и примеры билетов 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	20
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	20
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	21
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	30
13.2.	Учебно-наглядные пособия	30
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.Б.2) Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической, органической и неорганической химии, в частности в области физики.

Цель дисциплины – получение знаний о физико-химических методах исследования, применяемых как для решения практических задач при создании материалов с заданными свойствами, так и для глубокого понимания процессов, лежащих в основе современной химической технологии.

Основной **задачей дисциплины** является обеспечение будущим магистрам знаниями основных принципов реализации тех или иных теоретических воззрений органической, неорганической, физической и квантовой химии в решении практических задач, создание материалов с заданными свойствами.

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» преподаётся во 2 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» магистерской программы – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение 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);

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 студент магистратуры должен:

знать:

− современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости;

− основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости;

− принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами.

уметь:

− выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования;

− применить теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ.

владеть:

− методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;

− элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач.

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 (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР)	**1,06**	**38**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
Самостоятельная работа (СР)	**1,06**	**28,5**

Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1	**Раздел 1. Теоретические методы исследования**	10	2	2	6
2	**Раздел 2. Инструментальные методы анализа**	10	2	2	6
3	**Раздел 3. Оптические методы исследования**	22	5	5	14
4	**Раздел 4. Радиочастотные методы исследования в химии**	28	8	8	12
	ИТОГО	**72**	**17**	**17**	**38**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**108**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические методы исследования.

Квантовая химия, применение квантовой механики к химии. Математическая химия, описание и предсказание молекулярной структуры и ее динамики, а также построение новой химической теории, используя математические методы, без обязательного использования квантовой механики. Теоретическая физическая химия. Применение методов теоретической физики для исследования законов, определяющих строение и химические превращения химических веществ при различных внешних условиях. Теоретическая химическая кинетика Теоретическое исследование динамических систем связанных с химическими реакциями и соответствующих им дифференциальных уравнений. Вычислительная химия. Применение компьютеров для решения химических задач и проблем. Хемоинформатика. Использование информационных методов к решению задач в области химии. Молекулярное моделирование Методы для моделирования молекулярных структур, обязательно не обращаясь к квантовой механике. Молекулярная динамика Применение классической механики для моделирования движение ядер ансамбля атомов и молекул. Молекулярная механика Моделирование внутри - и межмолекулярных взаимодействий и их поверхностей потенциальных энергий через сумму сил взаимодействия. Атомные орбитали и их классификация. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул. Адиабатическое приближение. Понятие о поверхности потенциальной энергии молекулы. Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии. Использование методов квантовой химии для расчетов наблюдаемых свойств молекул. Анализ электронного строения молекул в терминах эффективных зарядов на атомах и

заселенностей (порядков) связей. Расчет молекулярных свойств: энергии образования, молекулярные орбитали, потенциалы ионизации. Расчет молекулярных характеристик: энергия молекулы, геометрия молекулы, энергия и форма МО, заряды на атомах, распределение электростатического потенциала, дипольный момент. Атом в расчетных методах. Гамильтониан взаимодействия. Базисные функции. Молекулярные орбитали. Основные принципы построения неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических методов. Приближение Борна-Опенгеймера и другие приближения. Полуэмпирические методы квантовой химии CNDO, INDO, MINDO, MNDO, методы AM1 и PM3. Неэмпирические методы квантовой химии. Теория функционала плотности. Компьютерные программы вычислительной химии: Gaussian, PC GAMESS, GAMESS, HONDO, MOLCAS, MOLPRO и др.

Раздел 2. Инструментальные методы анализа

Микроскопия. Теоретические основы методов ПЭМ. Устройство электронных микроскопов. Устройства основных узлов электронных микроскопов, работа детекторов. Растровый и просвечивающий электронный микроскоп. Физические процессы, происходящие при взаимодействии электронов с массивными и тонкими образцами. Количественный и полуколичественный рентгеноспектральный микроанализ на РЭМ.

Сканирующая зондовая микроскопия. Устройство сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ). Недостатки и преимущества СЗМ методики по сравнению с традиционными микроскопами (оптические и электронные микроскопы). Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ), атомно-силовой микроскоп (АСМ), сканирующий ближнепольный микроскоп (СБОМ).

Исследования свойств поверхности с помощью сканирующего зондового микроскопа (СЗМ). Различные СЗМ методики.

Совмещение СЗМ с другими методами исследования - с классической оптической микроскопией и спектральными методами. Обнаружение с помощью СЗМ отдельных атомов, избирательное воздействие на них, в частности, перемещение атомов по поверхности. Необходимость требования создания условий сверхвысокого вакуума (10−11 тор) и охлаждения подложки и микроскопа до сверхнизких температур (4-10 К). Специальные методы приготовления подложки.

Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Сопоставление их основных метрологических характеристик с известными инструментальными методами. Кондуктометрия. Схемы и аппаратура для измерения электропроводности. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Возможности и ограничения кондуктометрии как метода анализа. Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионометрия. Применение ионоселективных электродов. Метод добавок. Возможности и ограничения потенциометрии как метода анализа. Полярография. Информативность полярографической волны. Ток заряжения. Достоинства, недостатки и области применения классической полярографии. Специальные полярографические и вольтамперометрические методы. Импульсная полярография. Переменнотоковая полярография. Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала и циклическая вольтамперометрия (ЦВА). Обратимая и необратимая волна в ЦВА. Ток заряжения в ЦВА. Достоинства ЦВА. Осцилографическая полярография. Амперометрия и амперометрическое титрование.

Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов. Жидкостная хроматография ЖХ и газовая хроматография ГХ. Разделение жидкостной хроматографии на твердо-жидкофазную (ТЖХ) и жидко-жидкофазную хроматографию (ЖЖХ). Разделение газовой хроматографии в зависимости от агрегатного состояния неподвижной фазы (газоадсорбционная (ГТХ, ГАХ) и газожидкостная (ГЖХ) или газораспределительная). Проявителъный (элюентный), фронтальный, вытеснителъный методы и электрохроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Колоночная хроматография и плоскостная (планарная) — бумажная и тонкослойная (неподвижная фаза — лист бумаги

или тонкий слой сорбента на стеклянной или металлической пластинке); капиллярная хроматография (разделение происходит в пленке жидкости или слое сорбента, размещенном на внутренней стенке трубки); хроматографию в полях (электрических, магнитных, центробежных и других сил). Аналитическая хроматография предназначена для определения качественного и количественного состава исследуемой смеси. Неаналитическая хроматография — метод исследования физико-химических характеристик веществ при использовании хроматографической аппаратуры и на основании параметров хроматографических зон. Препаративная хроматография применяется для выделения небольших количеств чистых компонентов (или смесей) в лабораторных условиях. Промышленная хроматография используется для получения чистых веществ в значительных количествах.

Магнетохимический метод исследования. Поведение вещества во внешнем постоянном магнитном поле. Магнитная индукция, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Классификация магнитных явлений. Диамагнетизм и аддитивная схема Паскаля. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Идеальный диамагнетизм (сверхпроводимость). Квантовомеханический подход к описанию парамагнитного поведения системы. Законы Кюри и Кюри—Вейса. Магнитный момент парамагнитных систем. Магнитные свойства неорганических соединений и комплексов переходных металлов. Внешнеорбитальный и внутриорбитальный комплексы. Тетраэдрические комплексы с sp^3-гибридными связями. Квадратно-планарные комплексы с dsp^2-гибридными связями. Особенности магнитных свойств полиядерных комплексов. Магнитные свойства растворов.

Раздел 3 Оптические методы анализа

Теоретические ***основы спектроскопических методов*** исследования. \Природа электромагнитного излучения, различные типы его взаимодействия с веществом. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы. Характеристики спектральных линий (положение линий в спектральной области, интенсивность и ширина линий, понятие о шумах)

Спектроскопические методы. Адсорбция и эмиссия. Оптическая область. Спектр. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Использование в анализе. Устройство приборов для оптической спектроскопии. Основные узлы: источники излучения, монохроматоры, фотоприемники. Отклонения от закона Бера. Характеристики полосы поглощения - положение, интенсивность, форма. Правила запрета. Аналитические выражения для формы полосы и факторы, влияющие на ее ширину. Типы полос в молекулярных системах.

Переходы в молекулах органических соединений. Хромофоры, ауксохромы. Влияние сопряжения. Полосы переноса заряда в комплексных соединениях, d-d и f-f полосы. Влияние положения центрального атома в группе и периоде на энергию перехода. Влияние природы лигандов. Спектрохимический ряд. Полосы переноса на растворитель (CTTS). Влияние температуры и среды на характеристики полос. Атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия (АЭС и ААС). Достоинства и недостатки методов. Законы светопоглощения и светопропускания. Форма линий атомных спектров - Лоренцово, Допплерово уширения, Люминесценция. Ее виды. Квантовый выход. Использование в анализе. Тушение. Вопросы математической обработки результатов спектрофотометрического эксперимента. Экспериментальные зависимости и работа с ними. Оценка параметров моделей по МНК и ММП. Весовой МНК. Распространение ошибок. Погрешности спектрофотометрического анализа.

Люминесценция. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый и энергетический выход люминесценции). Закон Стокса. Практическое использование количественного люминесцентного анализа. Значение метода люминесценции при исследовании неорганических веществ.

Колебательная спектроскопия (ИК и КР). Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных

спектров. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Силовые постоянные. Учет симметрии молекулы. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Анализ нормальных колебаний молекулы по экспериментальным данным. Сопоставление ИК и КР спектров и выводы о симметрии молекулы. Характеристичность нормальных колебаний. Определение силовых полей молекулы и проблема их неоднозначности. Использование изотопических разновидностей молекул. Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов в химии. Специфичность колебательных спектров. Квантово-химический расчет спектров колебательной спектроскопии.

Рентгеновская спектроскопия. Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Рентгеноабсорбционный анализ. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа - ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи. Ожеэлектронная спектроскопия. Квантово-химический расчет рентгеновских спектров.

Электронная спектроскопия в области УФ и видимого диапазона поглощения. Эмиссионная УФ спектроскопия. Вероятности переходов между электронно-колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка—Кондона. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Квантово-химический расчет электронных спектров.

Раздел 4 Радиочастотные методы анализа

Метод ЯМР. Элементарная теория резонанса. Уравнение Блоха. Основные взаимодействия изучаемые методом ЯМР. Магнитное дипольное уширение резонансных линий в жесткой решетке. Двух- и трехспиновые системы. Метод моментов. Магнитные взаимодействия ядер с электронами. Химический сдвиг. Найтовский сдвиг. Косвенная ядерная связь. Электрические квадрупольные взаимодействия. Первый и второй порядок теории возмущения. Сужение линий, обусловленное молекулярным движением. Понятия жидкостной и твердотельный ЯМР. Вращение под магическим углом. Анализ структурных свойств и молекулярной подвижности методом ЯМР. Анализ строения химической связи методом ЯМР. Квантово-химический расчет ЯМР параметров.

Метод ЭПР. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Основные взаимодействия, проявляющиеся в ЭПР. Спин-орбитальное взаимодействие. Типичные константы спин-орбитального взаимодействия. Сдвиг g-фактора и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. Квантово-химический расчет ЭПР параметров.

Методы ЯКР и ЯГР. Метод ЯКР. Электрический квадрупольный момент ядер. Взаимодействие «квадрупольного» ядра с неоднородным электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии при аксиальной симметрии поля. Параметр асимметрии поля и уровни энергии. Приложения метода ЯКР и его возможности. Метод ЯГР. Эффект Мессбауэра. Энергия испускаемых и поглощаемых γ-квантов. Химический (изомерный) сдвиг, влияние химического окружения. Квадрупольные и магнитные взаимодействия.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули			
	1	**2**	**3**	**4**
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)	+	+	+	+
– 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)	+	+	+	+
Общепрофессиональные:				
– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК–4)	+	+	+	+
Профессиональные:				
– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+	+
Знать:				
– современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости;	+	+	+	+
– основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости;		+	+	+
– принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами		+	+	+
Уметь:				

– выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования;	+	+	+	+
– − применить теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ.	+	+	+	+
Владеть:				
– методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;	+			
– − элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач.		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 17 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** Применение компьютеров для решения химических задач и проблем. Хемоинформатика.	1
2	1	**Практическое занятие 2.** Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии.	0,5
3	1	**Практическое занятие 3.** Атомные орбитали и их классификация. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул.	0,5
4	2	**Практическое занятие 1.** – Сканирующая зондовая микроскопия.	0,5
5	2	**Практическое занятие 2.** – Возможности и ограничения потенциометрии как метода анализа. Полярография.	0,5
6	2	**Практическое занятие 3.** – Классификация хроматографических методов;	0,5
7	2	**Практическое занятие 4.** Магнитная индукция, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Классификация магнитных явлений.	0,5
8	3	**Практическое занятие 1.** Основы спектроскопических методов исследования.	1
9	3	**Практическое занятие 2.**	1

		Атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия (АЭС и ААС).	
10	3	**Практическое занятие 3.** Практическое использование количественного люминесцентного анализа.	1
11	3	**Практическое занятие 4.** Колебательная спектроскопия.	1
12	3	**Практическое занятие 5.** Типы переходов в разных областях спектров.	1
13	4	**Практическое занятие 1.** Метод ЯМР	4
14	4	**Практическое занятие 2.** Метод ЭПР	2
15	4	**Практическое занятие 3.** Методы ЯКР и ЯГР	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы в химии» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 36 ч. 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/курсовой работы по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат – 30 баллов.

1. Расчет молекулярных характеристик: энергия молекулы, геометрия молекулы, энергия и форма МО, заряды на атомах, распределение электростатического потенциала, дипольный момент.
2. Просвечивающая электронная микроскопия и ее теоретические основы. Устройства основных узлов электронных микроскопов, работа детекторов. Растровый и просвечивающий электронный микроскоп. Сканирующая зондовая микроскопия.
3. Ионометрия. Полярография. Импульсная полярография. Осцилографическая полярография. Амперометрия и амперометрическое титрование
4. Спектроскопические методы анализа в химии. Адсорбция и эмиссия. Устройство приборов для оптической спектроскопии. Основные узлы: источники излучения, монохроматоры, фотоприемники.
5. Типы полос в молекулярных системах. Переходы в молекулах органических соединений. Хромофоры, ауксохромы.
6. Люминесценция. Ее виды. Квантовый выход. Использование в анализе. Математическая обработка результатов спектрофотометрического эксперимента.
7. Принципы, заложенные в основу анализа методами ЯМР, ЭПР, ЯКР.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 4х контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей (каждая контрольная работа – 7,5 баллов максимально), подготовки и защиты реферата (максимальная оценка – 30 баллов) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

Раздел 1.

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за ответы на вопросы 2,5 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Молекулярное моделирование, принципы.
2. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул.
3. Неэмпирические методы квантовой химии. Теория функционала плотности.
4. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул. Адиабатическое приближение. Понятие о поверхности потенциальной энергии молекулы.

Вопрос 1.2.

1. Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии.
2. Использование методов квантовой химии для расчетов наблюдаемых свойств молекул.
3. Атом в расчетных методах. Гамильтониан взаимодействия. Базисные функции. Молекулярные орбитали.

Вопрос 1.3.

1. Основные принципы построения неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических методов.
2. Приближение Борна-Опенгеймера и другие приближения.
3. Полуэмпирические методы квантовой химии: CNDO, INDO, MINDO, MNDO, методы AM1 и PM3.
4. Компьютерные программы вычислительной химии: Gaussian, PC GAMESS, GAMESS, HONDO, MOLCAS.

Раздел 2 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за ответы на вопросы 2,5 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Устройство электронных микроскопов.

2. Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ), атомно-силовой микроскоп (АСМ), сканирующий ближнепольный микроскоп (СБОМ).
3. Просвечивающая электронная микроскопия. Теоретические основы методов ПЭМ. Устройство электронных микроскопов.
4. Сканирующая зондовая микроскопия. Устройство сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ). Недостатки и преимущества СЗМ методики по сравнению с традиционными микроскопами (оптические и электронные микроскопы).

Вопрос 1.2.

1. Классификация электрохимических методов анализа.
2. Импульсная полярография. Переменнотоковая полярография.
3. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная и эксклюзионная хроматография.
4. Переменнотоковая полярография.
5. Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала и циклическая вольтамперометрия (ЦВА). Обратимая и необратимая волна в ЦВА. Ток заряжения в ЦВА. Достоинства ЦВА.
6. Осцилографическая полярография. Амперометрия и амперометрическое титрование.

Вопрос 1.3.

1. Магнитная индукция, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества.
2. Классификация магнитных явлений. Диамагнетизм и аддитивная схема Паскаля. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Идеальный диамагнетизм (сверхпроводимость).
3. Квантовомеханический подход к описанию парамагнитного поведения системы. Законы Кюри и Кюри—Вейса. Магнитный момент парамагнитных систем.
4. Магнитные свойства неорганических соединений и комплексов переходных металлов. Внешнеорбитальный и внутриорбитальный комплексы.
5. Тетраэдрические комплексы с sp3-гибридными связями. Квадратно-планарные комплексы с dsp2-гибридными связями. Особенности магнитных свойств полиядерных комплексов.

Раздел 3 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за ответы на вопросы 2,5 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Теоретические основы спектроскопических методов исследования.
2. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы. Характеристики полосы поглощения - положение, интенсивность, форма. Правила запрета.
3. Люминесценция. Ее виды. Квантовый выход.
4. Колебательная спектроскопия (ИК и КР).
5. Природа рентгеновских спектров. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Рентгеноабсорбционный анализ.

Вопрос 1.2.

1. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа - ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи.
2. Сравнение ИК спектров бензола и толуола.
3. Рентгеновская спектроскопия. Оже-спектроскопия (ЭОС).
4. Учет симметрии молекулы. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Анализ нормальных колебаний молекулы по экспериментальным данным. Сопоставление ИК и КР спектров и выводы о симметрии молекулы. Характеристичность нормальных колебаний.

5. Атомно- флуоресцентный анализ Принцип метода. Классификация методов АФС по способу атомизации Аппаратура. Пламенная АФС. Электротермическая АФС. Схема атомно-флуоресцентного спектрометра.

Вопрос 1.3.

1. Переходы в молекулах органических соединений. Хромофоры, ауксохромы. Влияние сопряжения. Полосы переноса заряда в комплексных соединениях, d-d и f-f полосы. Влияние положения центрального атома в группе и периоде на энергию перехода.
2. Полосы переноса заряда в комплексных соединениях, d-d и f-f полосы. Влияние природы лигандов. Спектрохимический ряд. Полосы переноса на растворитель (CTTS).
Влияние температуры и среды на характеристики полос.
3. Атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия (АЭС и ААС). Достоинства и недостатки методов. Законы светопоглощения и светопропускания.
4. Вопросы математической обработки результатов спектрофотометрического эксперимента. Экспериментальные зависимости и работа с ними. Оценка параметров моделей по МНК и ММП. Весовой МНК. Распространение ошибок. Погрешности спектрофотометрического анализа.

Раздел 4 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за ответы на вопросы 2,5 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Элементарная теория резонанса. Уравнение Блоха. Основные взаимодействия изучаемые методом ЯМР.
2. Магнитные взаимодействия ядер с электронами. Химический сдвиг.
3. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС.
4. Химический (изомерный) сдвиг, влияние химического окружения. Квадрупольные и магнитные взаимодействия.
5. Анализ спектра ЯМР смеси этилена и этана.
6. Анализ спектра ЯМР муравьиной кислоты.

Вопрос 1.2.

1. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Основные взаимодействия, проявляющиеся в ЭПР. Спин-орбитальное взаимодействие. Типичные константы спин-орбитального взаимодействия.
2. Сдвиг g-фактора и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами.
3. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов.
4. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. Квантово-химический расчет ЭПР параметров.

Вопрос 1.3.

1. Приложения метода ЯКР и его возможности. Метод ЯГР. Эффект Мессбауэра. Энергия испускаемых и поглощаемых γ-квантов. Химический (изомерный) сдвиг, влияние химического окружения.
2. Метод ЯКР. Электрический квадрупольный момент ядер. Взаимодействие «квадрупольного» ядра с неоднородным электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии при аксиальной симметрии поля. Параметр асимметрии поля и уровни энергии.
3. Метод ЯКР. Квадрупольные уровни энергии при аксиальной симметрии поля. Приложения метода ЯКР и его возможности.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

(вид контроля – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов каждый.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Ветви теоретических методов исследований в химии. Квантовая химия, применение квантовой мехвники к химии.
2. Математическая химия, описание и предсказание молекулярной структуры и ее динамики, а так же построение новой химической теории, используя математические методы.
3. Хемоинформатика, молекулярное моделирование Методы для моделирования молекулярных структур, обязательно не обращаясь к квантовой механике.
4. Применение расчетных методов квантовой химии. Атомные орбитали и их классификация.
5. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул. Адиабатическое приближение. Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии.
6. Расчет молекулярных характеристик: энергия молекулы, геометрия молекулы, энергия и форма МО, заряды на атомах, распределение электростатического потенциала, дипольный момент.
7. Расчетные методы квантовой химии. Атом в расчетных методах. Гамильтониан взаимодействия. Базисные функции. Молекулярные орбитали. Основные принципы построения неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических методов. Приближение Борна-Опенгеймера и другие приближения. Полуэмпирические методы квантовой химии.
8. Основы расчетов строения и спектров отдельных молекул и межмолекулярных комплексов методами квантовой химии и теоретической молекулярной спектроскопии.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Просвечивающая электронная микроскопия. Теоретические основы методов ПЭМ. Устройство электронных микроскопов.
2. Сканирующая зондовая микроскопия. Устройство сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ). Недостатки и преимущества СЗМ методики по сравнению с традиционными микроскопами (оптические и электронные микроскопы).
3. Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ), атомно-силовой микроскоп (АСМ), сканирующий ближнепольный микроскоп (СБОМ).
4. Исследования свойств поверхности с помощью сканирующего зондового микроскопа (СЗМ). Различные СЗМ методики.
5. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Кондуктометрия. Схемы и аппаратура для измерения электропроводности.
6. Устройства основных узлов электронных микроскопов, работа детекторов. Растровый и просвечивающий электронный микроскоп.
7. Атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия (АЭС и ААС). Достоинства и недостатки методов. Законы светопоглощения и светопропускания. Люминесценция. Ее виды. Квантовый выход. Использование в анализе. Тушение.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионометрия. Применение ионоселективных электродов.

2. Полярография. Информативность полярографической волны. Ток заряжения. Достоинства, недостатки и области применения классической полярографии. Импульсная полярография.
3. Амперометрия и амперометрическое титрование.
4. Спектроскопические методы. Адсорбция и эмиссия. Оптическая область. Спектр. Устройство приборов для оптической спектроскопии. Отклонения от закона Бера. Характеристики полосы поглощения - положение, интенсивность, форма. Правила запрета.
5. Переходы в молекулах органических соединений. Хромофоры. Влияние сопряжения. Полосы переноса заряда в комплексных соединениях, d-d и f-f полосы. Влияние положения центрального атома в группе и периоде на энергию перехода. Влияние природы лигандов. Спектрохимический ряд.
6. Исследования свойств поверхности с помощью сканирующего зондового микроскопа (СЗМ).
7. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Жидкостная хроматография ЖХ и газовая хроматография ГХ. Разделение жидкостной хроматографии на твердо-жидкофазную (ТЖХ) и жидко-жидкофазную хроматографию (ЖЖХ). Разделение газовой хроматографии в зависимости от агрегатного состояния неподвижной фазы (газоадсорбционная (ГТХ, ГАХ) и газожидкостная (ГЖХ) или газораспределительная).
8. Разделение газовой хроматографии в зависимости от агрегатного состояния неподвижной фазы (газоадсорбционная (ГТХ, ГАХ) и газожидкостная (ГЖХ) или газораспределительная). Колоночная хроматография и плоскостная (планарная) бумажная и тонкослойная.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Метод ЯМР. Элементарная теория резонанса. Основные взаимодействия изучаемые методом ЯМР. Магнитные взаимодействия ядер с электронами. Химический сдвиг.
2. Сравнение ИК спектров бензола и толуола.
3. УФ спектр смеси ацетон + метилпропилкетон.
4. УФ спектр смеси паров ацетона + этилена
5. Анализ спектра ЯМР пропана и н-бутана
6. Анализ спектра ЯМР уксусной кислоты.
7. Изменение в спектре ЯМР смеси метанола и воды при повышении температуры с -100 до 50°С.
8. Анализ спектра ЯМР метанола.

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 «Теоретические и экспериментальные методы в химии» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по 4 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 следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 10 баллов, четвертый вопрос 10 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. каф. ТООиНХС	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ***

(Должность, название кафедры) _____ Р.А. Козловский (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Химическая технология основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** **Профиль «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»** **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ХИМИИ**

Билет № 1

1. Основы расчетов строения и спектров отдельных молекул и межмолекулярных комплексов методами квантовой химии и теоретической молекулярной спектроскопии.
2. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Возможности и ограничения кондуктометрии как метода анализа.
3. Основы ЯМР, ЭПР и ЯКР анализа.
4. Нарисуйте сравнительные ЯМР спектры метанола и этанола.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Степанов Н. Ф.**Квантовая механика и квантовая химия М.: Мир, 2001. — С. 519. — ISBN 5-03-003414-5.
2. **Цирельсон В.Г**.. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 495 с.
3. **Гринберг А.А**. Введение в химию координационных соединений. М. – Л.: Химия, 1966.

Б. Дополнительная литература

1. **Минкин В.И., Осипов О.А., Жданов Ю.А**. Дипольные моменты в органической химии: М.: Химия, 1968. – 246 с.

2. **Мелёшина А.М.** Курс квантовой механики для химиков: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1980. 215 с.

3. Ляликов Ю.С. Физико–химические методы анализа, М.: Химия, 1964.

4. Практикум по физической химии под ред. Н.К. Воробьева; М.: Химия, 1975. – 367 с.

5. **Берсукер И.Б.** Электронное строение и свойства координационных соединений: Введение в теорию. 3-е изд. Л.: Химия, 1986. 288 с.

6. **Кларк Т.** Компьютерная химия. М.: Мир, 1990. 381 с.

7. **Салем Л.** Электроны в химических реакциях. М.: Мир, 1985. 285 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;

– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
– Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
– Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
– Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
– Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru
– Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
– Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
– Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, общее количество слайдов – 96;
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Теоретические и экспериментальные методы в химии».

Учебный курс «Теоретические и экспериментальные методы в химии» 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. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 7,5 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется во 2 семестре, в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области инструментальных методов анализа с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 высокотемпературных конструкционных вяжущих материалов;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-

технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, 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».

Обучающийся представляет подготовленный реферат в форме пояснительной записки и устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 30 баллов.

В семестре контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 4х контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 7,5 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы в химии», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы технологами или исследователями в любой области исследования в химии или в химических производствах.

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.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи науки о теоретических и экспериментальных методах исследования в химии с другими фундаментальными и прикладными науками.

Рекомендуется напомнить студентам основные ступени исследования

технологических процессов. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Необходимо подробно разобрать основы большинства методов исследования. Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения некоторых расчетов и решения задач установления структуры и свойчтв исследуемых объектов, возможности изложения сделанных выводов на основании данных расчетов.

При подготовке и защите реферата на заданную тему студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энергоэффективности и снижения энергоемкости решения конкретной задачи и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных (технологиях, процессах, производствах) .

Рекомендуется выдача каждому студенту индивидуальных заданий на с последующим их обсуждением и выработкой общих рекомендаций.

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

Рекомендуется проведение экскурсий на выставки аналитических приборов, проходящие в Москве.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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 по курсу «Теоретические и экспериментальные методы в химии» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого	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

		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. **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. 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.
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. 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
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. Сумма договора-	Справочно-правовая система по законодательству

		Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Теоретические и экспериментальные методы в химии» 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям, делать в виде презентаций.

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 описанием различных аналитических приборов и установок.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде изложены в электронном виде а кафедральной библиотеке электронных изданий.

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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Теоретические **методы исследования**	***Знает:*** – современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости; – основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости; – – принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами. ***Умеет:*** – выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования; – применять теоретические и экспериментальные подходы и методы	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ. ***Владеет:*** – методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов; – элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач.	
Раздел 2. Инструментальные методы анализа	***Знает:*** – современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости; – основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости; – – принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами. ***Умеет:*** – выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования; – применять теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ. ***Владеет:*** – методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов; – элементарными навыками	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач	
Раздел 3. Оптические методы исследования	***Знает:*** – современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости; – основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости; – – принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами. ***Умеет:*** – выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования; – применять теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ. ***Владеет:*** – методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов; – элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 4. Радиочастотные методы исследования в химии	***Знает:*** – современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры	Оценка за контрольную работу № 4

	вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости; – основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости; – − принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами. ***Умеет:*** – выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования; – применять теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ. ***Владеет:*** – методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов; – элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач	Оценка за реферат 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).

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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
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	22
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	26
11.	Методические указания для преподавателей	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
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 одного семестра.

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 1-м семестре. 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 зачет.

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-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**

1.	**Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.**	**24**	**-**	**9**	**-**	**15**
1.1	Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)	*6*	-	*2*	-	*4*
1.2	Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.	*6*	-	*3*	-	*3*
1.3	Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.	*6*	-	*2*	-	*4*
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).	*6*	-	*2*	-	*4*
2.	**Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.**	**24**	**-**	**9**	**-**	**15**
2.1	Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.	*6*	-	*2*	-	*4*
2.2	Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.	*6*	-	*3*	-	*3*

2.3	Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).	*6*	-	*2*	-	*4*
2.4	Изучающее чтение текстов в сфере делового общения. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.	*6*	-	*2*	-	*4*
3.	**Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения**	**24**	**-**	**9**	**-**	**15**
3.1	Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.	*6*	-	*2*	-	*4*
3.2	Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.	*6*	-	*3*	-	*3*
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.	*6*	-	*2*	-	*4*
3.4	Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».	*6*	-	*2*	-	*4*
	ИТОГО	**72**	**-**	**27**	**-**	**45**

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		+	+

4	специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - 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 1	Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.	2
4.	Раздел	Практика устной речи по теме	2

	1	«Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).	
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 45 ч в 1-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* 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 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 1 итоговый контроль. Максимальная оценка за контрольные работы составляет: за 1-ю контрольную работу - 20 баллов, за 2-ю контрольную работу - 30 баллов, за итоговый контроль - 50 баллов (1 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа №1.

Примеры заданий к контрольной работе №1.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание: письменный перевод предложений на видовременные формы английского глагола **– 5 баллов, 2 задание:** перевод текста с листа **– 5 баллов, 3 задание:** выполнение упражнений на использование активной деловой лексики **– 5 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 5 баллов.**

1. Перевести предложения, содержащие 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

2. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге

Conducting a business meeting

Most business meetings are conducted in order to reach an agreement. Here is some advice to a talker:

- At the very beginning of the talks get agreement on the purpose, plan, agenda of the meeting.

- Follow the headlines of the plan one by one.

- Come over to the next point after you have resolved the previous one.

- Keep an open mind. Don’t stereotype the other person.- First discuss major items, then minor items.

- Listen carefully.

- If you want to follow the reaction of your partner introduce in your speech the question - “Agree?”

- Suggest practical actions to resolve a problem.

- If discussions are difficult and you don’t know what to do, take time-out. It‘ll help you build bridges between yourself and your partner.

- At the end of the conversation, be sure that you and the other person both agree on what has been said and decided.

3. Закончить диалоги, используя активную бизнес-лексику.

1.

A: Good morning. It is nice to see you here. How are you?

B: … … …

A: Thank you. Would you like a cup of coffee?

B: … … …

A: How about our catalogues? Have you looked through them?

B: … … …

2.

A: Our products are of high quality. We already received a lot of orders. Are you going to place an order for our new products?

B: … … …

A: Please, study our terms and let's meet again next Tuesday.

3.

A: Have you been to the American Business Centre, Mr. Brown?

B: … … …

A: It has become a very popular place in Moscow.

B: … … … ?

A: Take the underground.

Раздел 2. Контрольная работа №2.

Примеры заданий к контрольной работе №№2.

Максимальная оценка – 30 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. Кратко передайте содержание текста.

Importance of Business meetings

It is good practice to make meeting appointments at least a few days in advance. After arrival in the country, you should always confirm the details of any meeting by telephone or email and ask for directions to the meeting venue, if these details are not provided or are unclear. Although the British have a reputation for respecting rules and for time-keeping, their cultural awareness provides some degree of tolerance when dealing with foreigners. You do not need to panic if something

goes wrong during your stay and interferes with your schedule. This is simply a matter of keeping all the affected parties informed and telephoning to cancel or reschedule your appointments. The chances are that any business contact will understand and be more than willing to help you.

The most suitable time to arrange a business meeting is probably about 10am., particularly in the initial stages of negotiations. It is unlikely that a first meeting would take place over a meal, however this depends on the parties involved and the context of the meeting. You should not attempt to approach a business partner unannounced.

When meeting someone for the first time, most managers will value some advance information about the company you represent. This will enable them to establish some basic details about your company, which will save time at the meeting and increase your credibility. It is also useful for you, if visiting a company for the first time, to find out some information about that company so that you can understand more about their business culture, interests and where there may be opportunities and synergies that can be leveraged.

Recognizing that meetings take up a lot of time and are often not very productive, some companies have introduced a meetings policy. If you are new to a company, it is advisable to familiarize yourself with all company policies as quickly as possible.

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

Раздел 3. Контрольная работа № 3.

Примеры заданий к итоговому контролю.

Максимальная оценка – 50 баллов. Итоговый контроль содержит 2 заданий: 1 задание Перевод статьи и составление к ней аннотации **– 20 баллов, 2 задание:** Письменный перевод предложений, содержащих пройденные грамматические конструкции **– 20 баллов,** оценка за домашнюю работу и работу в аудитории **– 10 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.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – *зачет*).

Письменный перевод отрывка текста с английского языка на русский без словаря.

Устный перевод отрывка текста.

Письменный перевод текста со словарем.

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. 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.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:

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 программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ)	5	Перевод-чик	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №

	ABBYY Lingvo (многоязычная)					Tr048787 от 20.12.10
12.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Перевод-чик	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	10	Антивирус	Лицензионное	13.12. 2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
14.	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	Лицензионное	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 общения на иностранном языке.	*Знает:* - русские эквиваленты основных слов и выражений деловой и профессиональной речи; - 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	Оценка за Контрольную работу №1 (1 семестр) – 20

	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;	
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 профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой, деловой и профессиональной коммуникации; - формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в	Оценка за контроль-ную работу №2 (1 семестр) – 30

	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)
«28» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» (Индекс Б1.Б.4)

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа: «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

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:

- 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 программы
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. 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» преподается 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 систе-

мам. 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 температуры 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 выпар-

			ных 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 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.</td></tr>
</table>

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 кон-

трольных 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 програмных продуктов (например, Power Point).

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/ 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 специаль-

			ностям, 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. 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.

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.

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 ПРОГРАММЫ.

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	*Работа на семинарах* Максимальная оценка - 3 балла. *Домашняя работа.* Максимальная оценка - 3 балла. *Контрольная работа № 2* Максимальная оценка - 15 баллов.

	интенсификации массообменных процессов; *Владеет:* -методами определения основных параметров оборудования, 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-44/05 вн)

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 ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация химико-технологических процессов»
(*Б1.Б.05*)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза***» 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 new Product Group Licenses (per License)	3	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

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 РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
31 мая 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**»**

Квалификация «магистр»

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

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
к.э.н., доцентом кафедры менеджмента и маркетинга Н. Н. Гриневым

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 8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 11
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА 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. 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 21
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 22
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 24
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 25
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 28
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 28
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 28
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 28
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 29
16. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» 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 микроэкономическое 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА 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*

Предынвестиционная 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. Воронцовский, А. В. Управление рисками : учебник и практикум для вузов / А. В. Воронцовский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 485 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12206-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/447050

2. Касьяненко, Т. Г. Анализ и оценка рисков в бизнесе : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. Г. Касьяненко, Г. А. Маховикова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 381 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00375-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/432142

Дополнительная литература:

Управление финансовыми рисками : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. П. Хоминич [и др.] ; под редакцией И. П. Хоминич, И. В. Пещанской. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01019-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/433674

Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. Г. Матвеева, А. Ю. Никитаева, О. А. Чернова, Е. Ф. Щипанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 298 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04586-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/437551

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 контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу зачета.

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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, 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-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.	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 «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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 рабочей программе дисциплины
«Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий»

основной образовательной программы
18.04.01 Химическая технология
Магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
Форма обучения: очная

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.		

Содержание изменений / дополнений

Добавить в п. 9.3. после фразы «банк вопросов для итогового контроля 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 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 п. 10 сразу после заголовка «Методические рекомендации для обучающихся» заголовок подпункта 10.1. «Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий», а также подпункт 10.2. «Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий» следующего содержания:

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. 10.1.

В случае полного перехода на электронное обучение выступление с докладами обучающихся проходит с использованием сервисов Zoom, eTutorium и др.

Добавить в п. 11 сразу после заголовка «Методические рекомендации для преподавателей» заголовок подпункта 11.1. «Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий», а также подпункт 11.2. «Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий» следующего содержания:

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 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 «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий» 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
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы математики в химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

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…….……	9
	6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине…….……..…...	9
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……..	19
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……..……	22
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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»** при подготовке магистров по направлению **18.04.01 Химическая технология,** магистерская программа **«Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»** направлено на приобретение следующих компетенций:

2.1. Общекультурные:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

2.2. Общепрофессиональные:

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

2.3. 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	0,47	17	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	0,47	17
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	0,47	12,75	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75	0,47	12,75
Самостоятельная работа	**1,06**	**28,5**	**1,06**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,1	1,06	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,4		28,4
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**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. 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	Методы исследования взаимосвязи признаков. Выборочные коэффициенты корреляции (выборочный коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена, Кендалла) Оценка значимости коэффициентов корреляции	8	2	1	5
	Раздел 2. Статистические методы анализа данных	**16**	**4**	**4**	**8**
2.1	Основы дисперсионного анализа	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**	**5**	**7**	**12**
3.1	Понятие о методах анализа многомерных данных. Основы корреляционного и	8	2	2	4

	ковариационного анализа. Множественная регрессия.				
3.2	Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ.	8	2	2	4
3.3	Основные методы классификации: кластерный и дискриминантный анализ. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.	8	1	3	4
	Всего часов:	**72**	**17**	**17**	**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;	+	+	+
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	+	+	+
Общекультурные компетенции:			
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	+	+	+
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 17 акад. ч. в 1 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1 1.2	**Практическое занятие 1** Предварительная обработка экспериментальных данных. Описательная статистика. Получение статистических оценок распределения выборки	2
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**	**1**
ИТОГ	**17 часов**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Дополнительные главы математики в химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» 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

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы.

1. Основы математической статистики.
2. Статистические методы анализа данных.
3. Статистическая обработка многомерных данных.

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,	Величина осадка,

дни	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.

1. 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^{0}С (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^{0}С и 20^{0}С (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, %
10^0C	7 ч	40 30 30 50
	17 ч	90 80 65 70
20^0C	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 (*X*1–перспективные и *X*2– 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. T-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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» 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	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени**

математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	**Д. И. Менделеева**
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
	Дополнительные главы математики в химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

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 $\alpha = 0{,}05$.

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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
	Дополнительные главы математики в химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

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 (*X*1–перспективные и *X*2– 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **17** 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**» 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**», 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»** 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	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	бессрочное

	(Russian)		Imagine Premium	

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	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка на зачете

	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.	
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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза** ___»
основной образовательной программы

_ 18.04.01_ «___**Химическая технология** ___»
код и наименование направления подготовки (специальности)
магистерская программа – Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза
«_____»
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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные технологии в образовании»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Ю. П. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза « 24 » мая 2019 г., протокол № 16.

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 14
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 15
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 16
10.1 Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 16
10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 17
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 18
12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 19
13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23
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 24
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 25
15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 26
Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины 27

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 «Химическая технология тонкого органического синтеза», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины на кафедре химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Информационные технологии в образовании» относится к обязательной базовой части дисциплин учебного плана (Б1.В.02). 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.

Дисциплина направлена на 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 1 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 «Химическая технология тонкого органического синтеза» 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 - способностью использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и

ресурсы Интернета для решения задач профессиональной деятельности.

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 исполнителей;

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	0,53	19
Другие виды самостоятельной работы	0,53	19
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	0,5	14,25
Другие виды самостоятельной работы	0,56	14,25
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.	**7**	**3**	**4**	**-**
4.	**Раздел 4. Источники патентной информации.**				
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности.	**6**	**3**	**3**	**–**
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 целью выявления релевантной		+	+	+	

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
	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)	+				+
	способностью использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы Интернета для решения задач профессиональной деятельности (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,	+	+	+	+	+

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
	организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и 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 в 1 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**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
8	4.1, 4.2	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д	**3**
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 в 1 семестре, в том числе – выполнение поиска информации в различных базах данных по теме реферата в объеме 18 акад.часов, подготовка к практическим работам и подготовка к контрольным работам (в объеме 20 акад.часов). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях 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 итоговую 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 итогового контроля данной дисциплины студентами выполняется самостоятельная работа в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся в ходе выполнения итоговой практической работы на последней неделе обучения. Максимальная оценка данной 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

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.

[1] Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

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 учебного материала – 11 (по 1 презентации на 1 занятие);

- конспект материалов, 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 1 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	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,

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
		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.	«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. по «31» декабря 2020 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 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.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям:

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
		Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ	"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 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.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в 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	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство	Электронная библиотека включает более 5000

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
	система издательства "ЮРАЙТ"	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.	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. 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 со средствами звуковоспроизведения, проектор, 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:

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, 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 описанием различных аналитических приборов и установок.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде изложены в электронном виде в кафедральной библиотеке электронных изданий.

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
4.	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	1	Бессрочная

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. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.	*Знает:* – 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.	Оценки за практические работы; Оценка за контрольную работу
Раздел 4. Источники патентной	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;	Оценки за практические работы;

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
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.	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 – «Химическая технология тонкого органического синтеза»

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Хемометрика»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «магистр»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«26» июня 2019 г.

Председатель _____ И.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
- д.х.н., профессором кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза В. Н. Сапуновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	5
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические 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	9
8.1.	Примеры индивидуальных заданий для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	23
8.3.	Структура и пример экзаменационных билетов	25
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
9.1.	Рекомендуемая литература	25
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	26
10.	Методические указания для обучающихся	27
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
11.	Методические указания для преподавателей	27
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
13.	Материально-техническое обеспечение	34
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	34
13.2.	Учебно-наглядные пособия	34
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	34
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	35
14.	Требования к оценке качества освоения программы	35
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) для направления подготовки 18.04.01 – Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Хемометрика» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.3) и рассчитана на изучение дисциплины в 3м семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области аналитической химии, математической статистики, инструментальных физико-химических методов анализа.

Цель дисциплины – изучение методов и алгоритмов обработки больших массивов информации, овладение структурными методами ее обработки, приемами хранения разреженных матриц и действий с ними.

Основными **задачами дисциплины** является:

– получение навыка обучающимся анализа и обработки больших массивов данных;

– обучение приёмам хранения разреженных матриц и действий.

Курс «Хемометрика» читается в 3м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Хемометрика» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

– способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);

общепрофессиональных:

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

***профессиональными*:**

– 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 магистрант должен:

Знать:

– структурные методы обработки информации, представленной в различной форме.

Уметь:

– практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации.

Владеть:

– методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: зачет	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: зачет	**-**	**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС
1	Введение		0,5	–	–
2	**Раздел 1. Основы теории измерений.**		0,5	4	6
3	**Раздел 2. Обнаружение и обработка сигналов.**		1	4	8
4	**Раздел 3. Корреляционный и регрессионный анализ данных.**		2	6	8
5	**Раздел 4. Факторный анализ.**		2	6	8
6	**Раздел 5. Многомерный статистический анализ данных**		2	6	8
	Всего часов	**72**	**8**	**26**	**38**

4.2.Содержание разделов дисциплины.

Введение. Определение хемометрики. Предмет и метод хемометрики. Краткие сведения из истории хемометрики.

Раздел 1. Основы теории измерений.

1.1 Измерение как информационный процесс.

Шкалы измерения физических величин. Допустимые преобразования. Номинальные, порядковые и метрические шкалы. Определение метрики. Классификация метрических шкал: шкалы отношений, интервалов, разностей. Абсолютные шкалы. Информативность шкал. Размерность физических величин. Теория физических констант Кузнецова. Законы сохранения. Однородность размерности. П – теорема Букингема.

1.2 Нормирование физических величин.

Безразмерные величины. Методы нормирования и их связь с информативностью шкал. Линейное и кусочно-линейное нормирование. Нормирование в психофизических шкалах.

1.3 Средние величины.

Средние по Коши и средние по Колмогорову. Адекватные и ассоциативные средние. Связь средних величин со шкалой измерения.

Раздел 2. Обнаружение и обработка сигналов.

2.1 Обнаружение сигнала

Точное оценивание предела обнаружения. Точность предела обнаружения. Отсеивание «сигнал-шум». Непараметрические критерии оценивания. Критерий Вилкоксона. Фильтрация и модуляция сигнала. Мультимерная спектроскопия. Преобразование Адамара, Преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

2.2 Обработка сигналов

Посторенние кривой по экспериментальным точкам. Методы сглаживания данных: сглаживание данных полиномами. Полиноминальный метод наименьших квадратов. Дифференцирование сигналов.

Раздел 3. Корреляционный и регрессионный анализ данных.

4.1 Анализ порождения статистических данных

Алгоритмы генерации статистических данных. Матрица данных. Ее регуляризация. Свойства корреляционной матрицы.

4.2 Применение регрессионного анализа в хемометрике

Апроксимационной и регрессионный подход к методу наименьших квадратов. Структурный метод наименьших квадратов и факторной модели. Непараметрическая регрессия.

Раздел 4. Факторный анализ.

4.1 Многомерный факторный анализ в хемометрике.

Основные матричные операции: перенос начала координат, вращение. Сжатие информации. Измерение количества информации. Преобразование переменных. Воспроизведение матрицы исходных данных Определение физической сущности факторов. Метод главных компонент.

Структурные методы корреляционного и регрессионного анализа. Лингвистические методы обработки матрицы данных. Последовательные, параллельные и параллельно-последовательные алгоритмы аппроксимации матрицы данных. Обработка данных с пропусками и особенностями.

4.2 Методы автоматической классификации.

Многомерное шкалирование. Автоматическая классификация. Расстояния, меры, сходства. Алгоритмы последовательной кластеризации. Динамическое и целочисленное программирование в задачах кластеризации. Кластеризация на основе оценивания функций плотности распределения. Модальный анализ. Понятие устойчивости. Робастность в статистике. Методы и алгоритмы повышения устойчивости оценивания. Учет априорной информации.

Раздел 5. Многомерный статистический анализ данных

5.1. Классификация методов многомерного статистического анализа данных

Многомерное шкалирование. Процессы распознавания образов.

5.2. Кластерный анализ

Кластерный анализ. Расстояние. Меры сродства. Алгоритмы кластерного анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
Общекультурные					
– способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные:					
– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);		+	+	+	+
***профессиональные*:**					
– 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:					
– структурные методы обработки информации, представленной в различной форме;	+	+	+	+	+
Уметь:					
– практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации;	+	+	+	+	+
Владеть:					
– методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 26 акад. ч.

Раздел	Темы практических занятий
1	**Практическое занятие 1 (2 ч).** Знакомство с MatLab, обзор модулей, возможностей. Основы работы с данными: считывание и упорядочивание данных. Работа с массивами разной размерности. Работа с массивами данных, содержащих пропуски. Визуализация с помощью графических модулей. Синтаксис. **Практическое занятие 2 (2 ч).** Обработка данных в MatLab. Законы распределения и числовые характеристики. Доверительная вероятность. Проверка статистических гипотез. Визуализация. Синтаксис.
2	**Практическое занятие 1 (2 ч).** Методы обнаружения сигнала. **Практическое занятие 2 (2 ч).** Методы обработки сигналов.
3	**Практическое занятие 1 (4 ч).** Методы корреляционного и регрессионного анализа в MatLab. Корреляция и ковариация. Линейные и нелинейные модели. Реализация метода наименьших квадратов. Визуализация. Синтаксис. **Практическое занятие 2 (2 ч).** Дисперсионный анализ в MatLab: одно- и двухфакторный. Обработка эксперимента. Визуализация. Синтаксис.
4	**Практическое занятие 1 (2 ч).** Обработка данных при проведении “активного” эксперимента. Определение регрессионных зависимостей. Оптимизация. Визуализация. Синтаксис. **Практическое занятие 2 (4 ч).** Многомерный анализ в MatLab. Метод главных компонент. Визуализация. Синтаксис.
5	**Практическое занятие 1 (3 ч).** Многомерный анализ в MatLab. Факторный анализ Визуализация. Синтаксис. **Практическое занятие 2 (3 ч).** Кластерный анализ. Визуализация. Синтаксис.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Хемометрика» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 38 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– составление плана или тезисов источников дополнительной литературы;

– подбор, описание и систематизацию источников профессиональной информации, описание и анализ электронных источников информации по теме;

– подготовка к коллоквиумам;

– организацию групповой работы (по заданию преподавателя);

– подбор вопросов, выносимых на текущие консультации и консультацию перед зачетом;

– подготовка к зачету.

– 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 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

В рамках изучения дисциплины предусмотрено 5 практических работ. Работы выполняются студентами на персональных компьютерах с использованием ПО. Работа выполняется каждым студентом индивидуально.

8.1. Примеры индивидуальных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Практическая работа №1

Независимо от выбранного для обучения программного обеспечения в рамках первого лабораторного занятия необходимо рассмотреть интерфейс ПО и ряд требуемых для дальнейшей работы математических операций, которые перечислены ниже.

1. Извлечения вектора из информационной матрицы.
2. Расчет среднего значения по столбцам информационной матрицы $m_j = \left(x_{1j} + \cdots + x_L\right)/N$.
3. Расчет дисперсии по столбцам и строкам информационной матрицы.
4. Поиск корреляции и ковариации между векторами.
5. Создание матрицы M размерностью $N \times L$, где N – число строк, L – число столбцов, таким образом, что столбец j состоит из средних значений m_j.
6. Центрирование информационной матрицы путем вычитания из нее матрицы средних значений M: $\tilde{X} = X - M$.
7. Создание диагональной матрицы W размерностью $J \times J$, диагональные элементы w_{jj} которой равны обратным значениям стандартного отклонения $d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\left(x_{ij} - m_i\right)^2 \Big/ N}$, вычисленным по столбцам.
8. Нормирование информационной матрицы по столбцам $\tilde{X} = XW$.
9. Создание диагональной матрицы W размерностью $I \times I$, диагональные элементы w_{ii} которой равны обратным значениям стандартного отклонения $d_j = \sqrt{\sum_{j=1}^{NL}\left(x_{ij} - m_j\right)^2 \Big/ L}$, вычисленным по строкам.
10. Нормализация информационной матрицы (нормирование по строкам) $\tilde{X} = WX$.
11. Операция автошкалирования (одновременное проведение операций центрирования и нормирования) $\tilde{x}_{ij} = \left(x_{ij} - m_j\right)/d_j$.
12. Методы графической интерпретации данных исходной и преобразованной информационных матриц.
13. Операция транспонирования вектора.
14. Операция транспонирования матрицы.
15. Операция обращения матрицы.
16. Операция перемножения матриц.
17. Операция умножения матрицы на столбец.

18. Организация вычислений для алгоритма поиска главных компонент NIPALS (Nonlinear Iterative Partial Least Square):

a. Задается $0 < \varepsilon_1 < 1$ – критерий окончания поиска главного компонента, и $0 < \varepsilon_2 < 1$ – критерий окончания поиска главных компонентов, исходная отцентрированная матрица X, $i = 1$ – номер главной компоненты.

b. Выбирается $t_k = x_j \in X$ – вектор-столбец, k – шаг алгоритма, j – любой столбец.

c. Транспонируют вектор t_k.

d. Рассчитывают $p_k = \frac{t_k^{\mathrm{T}} \cdot X}{t_k^{\mathrm{T}} \cdot t_k}$.

e. Нормируют вектор $\tilde{p}_k = \frac{p_k}{\sqrt{p_k^{\mathrm{T}} \cdot p_k}}$.

f. Рассчитывают новое значение $t_k^{new} = \frac{X \cdot p_k}{p_k^{\mathrm{T}} \cdot p_k}$.

g. Если $|t_k^{new} - t_k| < \varepsilon_1$, то t_k^{new} и p_k – искомые вектора весов и нагрузок для i-ой компоненты; в противном случае проводят переприсваивание $t_k = t_k^{new}$ и возвращаются на шаг b.

h. Вычисляют остаток $X = X - t_k^{new} \cdot p_k$.

i. Проверяют условия окончания поиска компонент. Если $|X| < \varepsilon_2$, то найдены все основные компоненты, при этом за матрицу остатков принимают найденный остаток $E = X$, если нет, то возвращаются на шаг a.

Практическая работа №2

На второй лабораторной работе требуется рассмотреть реализацию проекционных методов анализа с использованием выбранного для обучения ПО и рассмотреть каким образом интерпретируют полученные результаты.

1. Студентам выдается матрица исходных данных. Построение графической визуализации данных, расчет и оценка значения корреляции и ковариации между составляющими информационной матрицы, в зависимости от структуры данных их центрирование или автошкалирование (подготовка данных). *Работа выполняется студентами самостоятельно*.

2. Определить главные компоненты, используя алгоритм NIPALS (*самостоятельная работа*).

3. Построение и анализ графиков счетов на основе матрицы счетов T, которые представляют собой проекции исходных образцов (J –мерных векторов $\boldsymbol{x_1}, \dots, \boldsymbol{x_I}$) на подпространство главных компонент. На изучаемом примере определяют наличие или отсутствие корреляции между проекциями данных, при наличии корреляции – ее вид (положительная или отрицательная).

4. Оценивают значимость найденных компонент по собственным значениям матрицы счетов: $T^{\mathrm{T}}T = \Lambda = diag\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_A\} \Rightarrow \lambda_a = \sum_{i=1}^{I} t_{ia}^2 \ (a = 1 \dots A)$. Определяют нулевое собственное значение, как сумму всех собственных значений: $\lambda_0 = \sum_{a=1}^{A} \lambda_a = \sum_{i=1}^{I} \sum_{j=1}^{J} x_{ij}^2$.

5. Построение и анализ графиков нагрузок (нагрузки – это ортогональные нормированные вектора $P^t P = I$) для оценки роли переменных (вклада переменных в компоненты), наличие связей между ними. На графике нагрузок каждая переменная x_j отображается точкой в координатах $(p_i,\ p_j)$.

6. Оценка погрешности модели ГК путем построения матрицы остатков:

a. Отображают данные в пространстве главных компонент $\tilde{X} = TP^{\mathrm{T}}$.

b. Рассчитывают вектора остатков как разницу между исходным вектором и его проекцией $x_i - \tilde{x}_i = e_i$, из которых формируют матрицу остатков E.

c. Определяют квадрат отклонения исходного вектора x_i от его проекции на

пространство ГК: $\nu_i = \sum_{j=1}^{J} e_{ij}^2$.

d. Оценивают дисперсию i образца: $d_i = \frac{1}{J}\sum_{j=1}^{J} e_{ij}^2$.

e. Определяют средние для всех образцов отклонение и дисперсию: $\nu_0 = \frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} \nu_i$, $d_0 = \frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} d_i$.

f. Определяют объясненную дисперсию остатков путем нормирования общего отклонения: $\tilde{d}_0 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} e_{ij}^2}{\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} x_{ij}^2}$

g. Проводят анализ полученных значений (физическая интерпретация данных).

7. Валидация модели главных компонент с использованием тестовой выборки.

a. Проецируют тестовые образцы (определяют матрицы их счетов) на пространство главных компонент: $T^{\text{тест}} = X^{\text{тест}} P$.

b. Для тестовых образцов рассчитывают матрицу остатков, определяют общую дисперсию и объясненную дисперсию (*выполняется самостоятельно*).

c. Сравнивают полученные значения со значениями для обучающей выборке. делают выводы.

8. Выбор числа главных компонент по диаграмме Парето. Выбор числа главных компонент по графику собственных значений.

9. Определение размаха при заданном числе главных компонент A.

a. Размах определяют как квадрат расстояния Махаланобиса от центра модели до i–го образца в пространстве счетов $h_i = t_i^{\mathrm{T}}(T_A^{\mathrm{T}} T_A)^{-1} t_i = \sum_{a=1}^{A} \frac{t_{ia}^2}{\lambda_a}$.

b. Определяют общий размах $h_0 = \frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} h_i = \frac{A}{I}$.

c. Рассматривают интерпретацию полученных значений.

В заключение лабораторной работы очерчивается круг задач хемометрики, в которых МГК является основой: в задачах классификации – это метод SIMCA, в задачах калибровки – это метод PCR, в задачах разделения кривых – это EFA, WFA и т.д.

Практическая работа №3

На третьей лабораторной работе рассматривают реализацию методов классической и обратной калибровки данных (спектров смесей) с использованием ПО. Работу начинают с постановки задачи и рассмотрения критериев для оценки качества калибровочных моделей.

Постановка задачи. Пусть имеется матрица Y, размерностью $(I \times K)$, где I – это число стандартных образцов (сравнения), использованных в калибровке, а K – это число одновременно калибруемых откликов. Матрица Y содержит значения откликов y, известные из независимых экспериментов (референтные или стандартные значения). Пусть, с другой стороны, имеется соответствующая матрица переменных X размерностью $(I \times J)$, где I – это число образцов, а J – это число независимых переменных (каналов), используемых в калибровке. Матрица X состоит из альтернативных, как правило, многоканальных $(J \gg 1)$ измерений. Используя калибровочные данные (X, Y), требуется построить функциональную связь между Y и X.

Результатом калибровки являются величины – оценки стандартных откликов Y_c, найденные по модели, построенной на обучающем наборе. Результатом проверки служат величины – оценки проверочных откликов $Y_{\text{т}}$, вычисленные по той же модели.

Рассматривают критерии, позволяющие оценить качество полученных моделей калибровки, и методику их расчета в выбранном ПО (*студенты самостоятельно реализуют на ПК*):

1. Полная дисперсия остатков $\delta_{\text{ост}} = \frac{1}{JI}\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} e_{ji}^2$

2. Объясненная дисперсия остатков $\delta_{\text{ост}}^{\text{объясн.}} = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} e_{ji}^2}{\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} y_{ji}^2}$
3. Среднеквадратичный остаток $\text{СКО} = \sqrt{\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} e_{ji}^2}$
4. Смещение $\Delta = \frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} e_{ji}$
5. Стандартная ошибка $\text{СО} = \sqrt{\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I}\left(e_{ji} - \Delta\right)^2}$
6. Коэффициент корреляции между стандартными и оцененными откликами $r_{y\hat{y}} = \frac{I\sum_{j=1}^{J} y_{ji}\hat{y}_{ji} - \sum_{j=1}^{J} y_{ji}\sum_{j=1}^{J}\hat{y}_{ji}}{\sqrt{I\sum_{j=1}^{J} y_{ji}^2 - \left(\sum_{j=1}^{J} y_{ji}\right)^2}\sqrt{I\sum_{j=1}^{J}\hat{y}_{ji}^2 - \left(\sum_{j=1}^{J}\hat{y}_{ji}\right)^2}}$

Практическая работа №4

В рамках четвертой лабораторной работы на практических примерах знакомятся с методом калибровки на латентных структурах (спектров смесей) с использованием ПО. В ходе работы необходимо акцентировать внимание обучаемых на разнице между методами пошаговой калибровки, в которых работают лишь с некоторыми наиболее информативными каналами, и методом калибровки на латентных структурах, в котором используется весь массив данных целиком, но при этом переход к новой системе координат (к главным компонентам) позволяет избежать переоценки и мультиколлинеарности.

Для многомерной калибровки используют или регрессию на главные компоненты или регрессию на латентные структуры.

1. Последовательность построения многомерной калибровки регрессией на главные компоненты:
   a. По обучающим данным X_c (тестовая выборка) студентами самостоятельно рассчитывается матрица счетов T_c (главные компоненты). Полученные главные компоненты считаются предикторами при построении регрессионной модели.
   b. Студенты самостоятельно проводят центрирование матрицы, содержащей значения концентраций веществ. Данные рассматриваются как отклики системы.
   c. Для каждого из откликов строятся регрессионные зависимости, число которых равно числу главных компонент, при этом для первой регрессии используют 1 предиктор (1-ю ГК), для второй – два предиктора (1-ю и 2-ю ГК) и так далее. Рассчитывают значения среднеквадратичных остатков обучения и анализируют полученные результаты, определяя требуемое число ГК, а также количество веществ в системе (путем оценки эффективной размерности системы).
   d. Данные из тестовой выборки проецируются студентами самостоятельно на пространство главных компонент. К счетам применяют построенную калибровку, и находят оценки центрированных концентраций A_c^{hat}. Окончательные оценки откликов A^{hat} для каждого числа главных компонент получают после учета проведенного центрирования данных по концентрациям. Рассчитывают характеристики качества калибровки веществ, графически представляют полученные данные в форме графиков «измерено-предсказано».
2. Последовательность построения многомерной калибровки на латентные переменные отличается от метода регрессии на ГК тем, что проводится одновременная декомпозиция матрицы предикторов X и откликов Y: $X = TP^t + E;\ \ Y = UQ^t + F;\ \ T = XW(P^tW)^{-1}$. Необходимо акцентировать внимание студентов, что в случае нескольких откликов для каждого из откликов может строится свое проекционное подпространство (PLS1) или может строится общее для всех откликов проекционное пространство (PLS2). Далее рассматривают рекуррентный алгоритм расчета по варианту PLS1.
   a. Студенты самостоятельно центрируют матрицы X (становится матрицей E_0) и Y (становится матрицей f_0).
   b. Рассчитывают $w^t = f_a^t \cdot E_a$.

c. Рассчитывают $w = w/(w^t \cdot w)½$

d. Рассчитывают $t = E_a \cdot w$

e. Рассчитывают $q = t^t \cdot f_a/t^t \cdot t$

f. Рассчитывают $u = q \cdot f_a/q^2$

g. Рассчитывают $p^t = t^t \cdot E_a/t^t \cdot t$

h. После вычисления очередной (a-ой) компоненты, полагают $t_a = t$ и $p_a = p$. Для получения следующей компоненты вычисляют остатки $E_{a+1} = E_a - t \cdot p^t$ и применяют к ним тот же алгоритм.

i. Калибровку по методу PLS1 строят аналогично методу PCR, только в этом случае для каждого отклика используют свою матрицу счетов.

j. Рассчитывают значения среднеквадратичных остатков обучения и анализируют полученные результаты, определяя требуемое число ГК, а также количество веществ в системе (путем оценки эффективной размерности системы). Строят графики весовых нагрузок и проводят их анализ.

k. Данные из тестовой выборки проецируются студентами самостоятельно на пространство главных компонент. К счетам применяют построенную калибровку, и находят оценки центрированных концентраций A_c^{hat}. Окончательные оценки откликов A^{hat} для каждого числа главных компонент получают после учета проведенного центрирования данных по концентрациям. Рассчитывают характеристики качества калибровки веществ, графически представляют полученные данные в форме графиков «измерено-предсказано».

Практическая работа №5

В рамках пятой лабораторной работы на практических примерах знакомятся со следующими методами классификации с учителем: линейный дискриминантный анализ, квадратичный дискриминантный анализ, метод ПЛС-дискриминации. В ходе работы необходимо акцентировать внимание на важности решения о том, какую именно ошибку (1-го или 2-го рода) требуется минимизировать, опасности переобучения, проблеме экспоненциального роста сложности задачи классификации с ростом размерности (проклятие размерности), проблеме мультиколлинеарности, необходимости подготовки данных.

1. Линейный дискриминантный анализ предназначен для разделения на два класса.

a. Перед началом разбора тестового примера обучаемые знакомятся с набором данных, состоящих из матриц X_1 и X_2 в которых содержится по I_1 и I_2 строк, соответствующих образцам, и одинаковое количество столбцов. Каждая из матриц соответствует своему классу (обучение с учителем). Принятые допущения: каждый класс представляется нормальным распределением; ковариционные матрицы двух классов равны.

b. Обучаемые самостоятельно определяют оценки для математического ожидания (m_k) и ковариационной матрицы (S):

$$m_k = \frac{1}{I_k}\sum_{i=1}^{I_k} x_i$$

$$S = \frac{1}{I_1 + I_2 - 2}\left(\tilde{X}_1^t\tilde{X}_1 + \tilde{X}_2^t\tilde{X}_2\right)$$

где $\tilde{X}_k$ – центрированная матрица.

c. Проводят проверку вырожденности матрицы S. Если матрица вырождена, что исходные данные X заменяют на матрицу PCA-счетов T.

d. Рассчитывают уравнение кривой, которая разделяет классы, на основе метрики Махаланобиса и проводят классификацию образцов из тестовой выборки:

$$xw_1^t - v_1 = xw_2^t - v_2$$

$$w_k = m_k S^{-1}$$

$$v_k = 0.5 m_k S^{-1} m_k^t$$

где x – это новый образец: если $xw_1^t - v_1 > xw_2^t - v_2$, то образец относят к классу 1 и

наоборот.

e. Результаты расчета отображают графически. Оценивают долю ошибочно классифицированных образцов в обучающей и тестовой выборках.

f. Преподаватель акцентирует внимание обучающихся, что при необходимости возможно последовательное деление на подклассы.

2. Квадратичный дискриминантный анализ может использоваться для одновременной классификации образцов на более чем два класса.

a. Используют тот же набор данных. Преподаватель акцентирует внимание обучающихся, что в данном методе классификации что ковариационные матрицы в каждом классе различны. При расчетах аналогично заменяют математические ожидания и ковариационные матрицы их оценками. Если матрица S вырождена – производят ее замену.

b. Рассчитывают значения счетов по формуле для новых образцов:

$$f_k = (x - \mu_k)\Sigma_k^{-1}(x - \mu_k)^t + \log(\det(\Sigma_k^{-1}))$$

c. Проводят классификацию новых образцов исходя из правила: новый образец x относится к тому классу, для которого получен наименьший счет.

d. Результаты расчета отображают графически (в координатах счетов, разделяющая поверхность определяется их равенства $f_k = f_l$). Оценивают долю ошибочно классифицированных образцов в обучающей и тестовой выборках.

3. ПЛС-дискриминантный анализ (дискриминантный анализ с привлечением метода проекции на латентные структуры).

a. Формируют для обучающей (X_0) и тестовой (X_1) матриц данных фиктивные матрицы отклика – Y_0 и Y_1 соответственно – используя следующие правила: число столбцов в фиктивных матрицах откликов соответствует числу классов; для каждой строки, соответствующей образцу, в том столбце, которому соответствует образец, ставиться 1, все остальные позиции строки заполняют 0.

b. Обучающие самостоятельно находят регрессию на латентные структуры по обучающему набору данных при условии совместного рассмотрения откликов. По ней вычисляют предсказанные значения откликов для обучающего (Y_0') и тестового (Y_1') набора данных.

c. По предсказанным значениям откликов определяют класс для каждого образца используя следующее правило:

$$\min(|1 - y'_{01}|, \dots, |1 - y'_{0k}|)$$

т.е. образец принадлежит к тому кассу, для которого соответствующий элемент ближе к 1.

d. Анализируют полученный процент верно определенных значений в обучающей и тестовой выборках. Представляют полученные результаты графически.

e. Преподаватель акцентирует внимание обучающихся на возможности улучшения предсказательной способности модели классификации путем использования полученных значений фиктивных откликов в качестве входных данных, обрабатываемых по методу главных компонент с последующим наложением линейного дискриминантного анализа.

Вопросы контрольной работы №1

1. Считать данные из файла.
2. Отобразить данные на boxplot диаграмме, сохранить диаграмму как рисунок, вставить в текстовый редактор и добавить выводы о данных.
3. Провести нормирование данных и отобразить нормированные данные на boxplot диаграмме; сохранить диаграмму как рисунок, вставить в текстовый редактор и добавить выводы о данных.
4. произвести обработку данных, используя метод главных компонент.
5. вставить в текстовый редактор таблицу с коэффициентами и проанализировать первые 4-е компоненты на предмет того, какие именно факторы вносят наибольший вклад в компоненты; подтвердить выводы графиками счетов, выделив на них группы.
6. построить проекции факторных нагрузок в пространстве:

- 1-2 компонент;
- 2-3 компонент;
- 1 и 3 компонент;
- 1-3 компонент

и провести анализ полученных графиков, а именно, указать наличие и отсутствие прямых и обратных зависимостей между рассматриваемыми значениями; результаты и выводы внести в текстовый файл.

Факторы на графиках должны быть подписаны!

7. Построить диаграмму Парето и по ней сделать вывод о том, сколько компонент достаточно для описания 50 %, 80 % и 90 % дисперсии.
8. Отправьте отчет преподавателю на указанный электронный адрес.

Вопросы контрольной работы №2

Вариант 1

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
   ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   lambda – вектор, содержащий длины волн
   PureA – чистый спектр для вещества А
   PureB – чистый спектр для вещества Б
   SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
   SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
2. Постройте график чистых спектров для веществ А и Б
3. Используя метод одноканальной калибровки определите коэффициенты уравнений калибровки отдельно для вещества А и отдельно для вещества Б:
   $$y = x \cdot b + b_0$$
   где Y – спектр; X – концентрация.Возьмите для вещества А канал 30; для вещества Б – канал 90. Используйте для расчета в матлаб функцию polyfit. Сохраните значения констант в файл отчета.
4. Рассчитайте прогнозируемые значения интенсивности (спектра) для каналов 30 и 90, используя в матлаб функцию polyval. Отобразите графики «измерено-предсказано» для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
5. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций используя выражение:
   $$x = \frac{y - b_0}{b}$$
   Отобразите графики «измерено-предсказано» для значений концентрация для двух веществ для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
6. Рассчитайте критерии (используйте значения концентраций) и сохраните их в файл отчета: полную дисперсию остатков, объясненную дисперсию остатков, стандартную ошибку и коэффициент корреляции для значений концентраций.
7. В файле отчета сделайте вывод о полученных результатах. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 2

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
   ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   lambda – вектор, содержащий длины волн

PureA – чистый спектр для вещества А
PureB – чистый спектр для вещества Б
SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)

2. Постройте график чистых спектров для веществ А и Б
3. Используя метод Фирарда определите коэффициенты уравнения калибровки:
$$Y = X \cdot B$$
где Y – значения спектров, X – значения концентраций.
$$B = (X^t \cdot X)^{-1} \cdot X^t \cdot Y$$
При расчетах используйте следующие каналы: 30 для вещества А и 90 для вещества Б. Полученные значения внесите в файл отчета.
4. Рассчитайте прогнозируемые значения интенсивности (спектра) для каналов 30 и 90 для обучающих и тестовых выборок, используя выражение:
$$\hat{Y} = X \cdot B$$
Отобразите графики «измерено-предсказано» для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
5. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для обучающих и тестовых выборок, используя выражение:
$$\hat{X} = Y \cdot B^{-1}$$
Отобразите графики «измерено-предсказано» для значений концентрация для двух веществ для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
6. Рассчитайте критерии (используйте значения концентраций) и сохраните их в файл отчета: полную дисперсию остатков, объясненную дисперсию остатков, среднеквадратичные остатки калибровки, величины смещения, стандартную ошибку и коэффициент корреляции для значений концентраций.
7. В файле отчета сделайте вывод о полученных результатах. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 3

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
lambda – вектор, содержащий длины волн
PureA – чистый спектр для вещества А
PureB – чистый спектр для вещества Б
SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
2. Постройте график чистых спектров для веществ А и Б
3. Используя метод непрямой калибровки определите коэффициенты уравнения калибровки:
$$Y = X \cdot B$$
где Y – значения спектров, X – значения концентраций.
$$B = (X^t \cdot X)^{-1} \cdot X^t \cdot Y$$
Полученные значения внесите в файл отчета.
4. Рассчитайте прогнозируемые значения спектра для обучающих и тестовых выборок, используя выражение:

$$\hat{Y} = X \cdot B$$

Отобразите графики экспериментальных и рассчитанных спектров для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.

5. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для обучающих и тестовых выборок, используя выражение:

$$\hat{X} = Y \cdot B^t \cdot (B \cdot B^t)^{-1}$$

Отобразите графики «измерено-предсказано» для значений концентрация для двух веществ для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.

6. Рассчитайте критерии (используйте значения концентраций) и сохраните их в файл отчета: полную дисперсию остатков, объясненную дисперсию остатков, среднеквадратичные остатки калибровки, величины смещения, стандартную ошибку и коэффициент корреляции для значений концентраций.
7. В файле отчета сделайте вывод о полученных результатах. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 4

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
   ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   lambda – вектор, содержащий длины волн
   PureA – чистый спектр для вещества А
   PureB – чистый спектр для вещества Б
   SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
   SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
2. Постройте график чистых спектров для веществ А и Б
3. Используя метод множественной линейной регрессии определите коэффициенты уравнения калибровки:

$$Y = X \cdot B$$

где Y – значения концентраций, X – значения спектров.

$$B = (X^t \cdot X)^{-1} \cdot X^t \cdot Y$$

Перед расчетом определите число каналов. Возьмите требуемое количество каналов, начиная с 15 с шагом 10. Полученные значения внесите в файл отчета.

4. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для обучающих и тестовых выборок, используя выражение:

$$\hat{Y} = X \cdot B$$

Отобразите графики экспериментальных и рассчитанных спектров для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.

5. Рассчитайте критерии (используйте значения концентраций) и сохраните их в файл отчета: полную дисперсию остатков, объясненную дисперсию остатков, среднеквадратичные остатки калибровки, величины смещения, стандартную ошибку и коэффициент корреляции для значений концентраций.
6. В файле отчета сделайте вывод о полученных результатах. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 5.

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
   ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)

lambda – вектор, содержащий длины волн
PureA – чистый спектр для вещества А
PureB – чистый спектр для вещества Б
SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)

2. Постройте график чистых спектров для веществ А и Б
3. Используя пошаговый метод множественной калибровки определите коэффициенты для уравнения калибровки для вещества А:

$$y = x \cdot b$$

где Y – концентрация вещества А; X – значение интенсивности (спектра) для выбранного(ых) канала(ов).
Возьмите для вещества А следующие варианты каналов (всего 5 расчетов):
   а. 24
   б. 24 и 86
   в. 24, 86, 11
   г. 24, 86, 11, 30
   д. 24, 86, 11, 30, 55

Внесите в файл отчета полученные значения коэффициентов.

4. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для 5 вариантов из п.3 по обучающей выборке и тестовой выборке, используя в матлаб функцию polyval. Внесите полученные значения в файл отчета.
5. Рассчитайте среднеквадратичные остатки для обучающей и тестовой выборки (используйте значения концентраций). Отобразите зависимости среднеквадратичных остатков для обучающей и тестовой выборок от числа взятых каналов. Сохраните график в файл отчета. Добавьте вывод о том, сколько каналов необходимо использовать для калибровки.
6. Для выбранного числа каналов отобразить графики «измерено-предсказано» по значениям концентраций для обучающей и тестовой выборок.
7. В файле отчета сделайте вывод о полученных результатах. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вопросы контрольной работы №3

Вариант 1

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
lambda – вектор, содержащий длины волн
PureA – чистый спектр для вещества А
PureB – чистый спектр для вещества Б
SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
2. Найдите главные компоненты, используя обучающую выборку, и отобразите результаты на графиках счетов и нагрузок. Сохраните графики в файл отчета. Проанализируйте их.
3. Используя метод проекции на главные компоненты постройте по обучаемой выборке уравнение калибровки для вещества А. Ограничьтесь первыми 4 главными компонентами.

4. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для обучающей и тестовой выборок. Отобразите графики «измерено-предсказано» для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
5. Рассчитайте критерий среднеквадратичного отклонения для всех 4-х вариантов из обучающей выборки и из тестовой выборки. Отобразите результаты в форме гистограмм (команда bar). Сохраните графики в файл отчета.
6. Сделайте выводы по полученным данным. Сколько главных компонент необходимо использовать для калибровки? Обоснуйте ответ. На какой из выборок точность прогноза выше? Обоснуйте.
7. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 2

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
   ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   lambda – вектор, содержащий длины волн
   PureA – чистый спектр для вещества А
   PureB – чистый спектр для вещества Б
   SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
   SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)
2. Постройте проекции на латентные структуры по ВАРИАНТУ 1 (отдельно для вещества А), используя обучающую выборку, и отобразите результаты на графиках счетов и нагрузок. Сохраните графики в файл отчета. Проанализируйте их.
3. Постройте по обучаемой выборке уравнение калибровки для вещества А. Ограничьтесь первыми 4 главными компонентами.
4. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для обучающей и тестовой выборок. Отобразите графики «измерено-предсказано» для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
5. Рассчитайте критерий среднеквадратичного отклонения для всех 4-х вариантов из обучающей выборки и из тестовой выборки. Отобразите результаты в форме гистограмм (команда bar). Сохраните графики в файл отчета.
6. Сделайте выводы по полученным данным. Сколько главных компонент необходимо использовать для калибровки? Обоснуйте ответ. На какой из выборок точность прогноза выше? Обоснуйте.
7. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 3

1. Загрузите данные в матлаб из файла GradWork1. Ознакомьтесь с данными:
   ConcSpectrStudy – значение концентраций для образцов из обучающей выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   ConcSpectrTest – значение концентраций для образцов из тестовой выборки (каждая строка содержит две концентрации: Са и Сб)
   lambda – вектор, содержащий длины волн
   PureA – чистый спектр для вещества А
   PureB – чистый спектр для вещества Б
   SpectrStudy – значения спектров для образцов из обучающей выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)

SpectrTest – значения спектров для образцов из тестовой выборки (каждый столбец соответствует спектру 1 смеси)

2. Постройте проекции на латентные структуры по ВАРИАНТУ 2 (используйте данные и для вещества А и для вещества Б одновременно), используя обучающую выборку, и отобразите результаты на графиках счетов и нагрузок. Сохраните графики в файл отчета. Проанализируйте их.
3. Постройте по обучаемой выборке уравнения калибровки для веществ А и Б. Ограничьтесь первыми 4 главными компонентами.
4. Рассчитайте прогнозируемые значения концентраций для обучающей и тестовой выборок. Отобразите графики «измерено-предсказано» для обучающей и тестовой выборок. Сохраните графики в файл отчета.
5. Рассчитайте критерий среднеквадратичного отклонения для всех 4-х вариантов из обучающей выборки и из тестовой выборки. Отобразите результаты в форме гистограмм (команда bar). Сохраните графики в файл отчета.
6. Сделайте выводы по полученным данным. Сколько главных компонент необходимо использовать для калибровки? Обоснуйте ответ. На какой из выборок точность прогноза выше? Обоснуйте.
7. Отправьте отчет на электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Примеры самостоятельной работы № 4

Вариант 1

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work2. Ознакомьтесь с данными:
   X – значение признаков объектов
   Cl – перечень классов, к которому относится тот или иной объект
2. Проведите классификацию, используя метод k-средних. Рассчитайте 8 циклов. Отобразите полученные на каждом шаге классы и центройды на графиках в координатах «Признак 1 – Признак 2» и «Признак 3- Признак 4». Полученные диаграммы сохраните в отчет, дайте пояснения.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 2

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work1. Ознакомьтесь с данными:
   Xs и Xt – значение признаков объектов из обучающей и тестовой выборки соответственно;
   Cls b Clt – номера классов, к которым принадлежат объекты из обучающей и тестовой выборок соответственно.
   Внимание: обучающая выборка содержит по 38 объектов каждого класса, тестовая выборка содержит по 9 объектов каждого класса.
2. Классификацию проведите, используя метод k-ближайших соседей. Число соседей примите равное 5. Отобразите в отчете в табличной форме данные к какому классу были отнесены образцы из тестовой выборки и к какому классу они принадлежат на самом деле. Сделайте выводы из работы.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 3

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work1. Ознакомьтесь с данными:
   Xs и Xt – значение признаков объектов из обучающей и тестовой выборки соответственно;
   Cls b Clt – номера классов, к которым принадлежат объекты из обучающей и тестовой выборок соответственно.
   Внимание: обучающая выборка содержит по 38 объектов каждого класса, тестовая выборка содержит по 9 объектов каждого класса.

2. Классификацию проведите для класса 2, используя метод SIMCA. Примите точность равной 0,95. Отобразите в отчете в табличной форме данные к какому классу были отнесены образцы из тестовой выборки и к какому классу они принадлежат на самом деле. Сделайте выводы из работы.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 4

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work1. Ознакомьтесь с данными:
   Xs и Xt – значение признаков объектов из обучающей и тестовой выборки соответственно;
   Cls b Clt – номера классов, к которым принадлежат объекты из обучающей и тестовой выборок соответственно.
   Внимание: обучающая выборка содержит по 38 объектов каждого класса, тестовая выборка содержит по 9 объектов каждого класса.
2. Классификацию проведите для класса 3, используя метод SIMCA. Примите точность равной 0,95. Отобразите в отчете в табличной форме данные к какому классу были отнесены образцы из тестовой выборки и к какому классу они принадлежат на самом деле. Сделайте выводы из работы.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 5

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work1. Ознакомьтесь с данными:
   Xs и Xt – значение признаков объектов из обучающей и тестовой выборки соответственно;
   Cls b Clt – номера классов, к которым принадлежат объекты из обучающей и тестовой выборок соответственно.
   Внимание: обучающая выборка содержит по 38 объектов каждого класса, тестовая выборка содержит по 9 объектов каждого класса.
2. Классификацию проведите, используя метод PLSDA. Результаты разделения на классы обучающей и тестовой выборки отобразите графически. Включите диаграммы в отчет. Проанализируйте, правильно ли были отнесены данные из обучающей и тестовой выборок к классам. Сделайте выводы из работы.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 6

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work1. Ознакомьтесь с данными:
   Xs и Xt – значение признаков объектов из обучающей и тестовой выборки соответственно;
   Cls b Clt – номера классов, к которым принадлежат объекты из обучающей и тестовой выборок соответственно.
   Внимание: обучающая выборка содержит по 38 объектов каждого класса, тестовая выборка содержит по 9 объектов каждого класса.
2. Классификацию проведите, используя метод QDA. Результаты разделения на классы обучающей и тестовой выборки отобразите графически. Включите диаграммы в отчет. Проанализируйте, правильно ли были отнесены данные из обучающей и тестовой выборок к классам. Сделайте выводы из работы.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 7

1. Загрузите данные в матлаб из файла Work1. Ознакомьтесь с данными:
   Xs и Xt – значение признаков объектов из обучающей и тестовой выборки соответственно;

Cls b Clt – номера классов, к которым принадлежат объекты из обучающей и тестовой выборок соответственно.

Внимание: обучающая выборка содержит по 38 объектов каждого класса, тестовая выборка содержит по 9 объектов каждого класса.

2. Классификацию проведите, используя метод LDA. Предварительно переведите данные в пространство главных компонент. В дальнейших расчетах используйте первые 2 компоненты. Отобразите в отчете в табличной форме данные к какому классу были отнесены образцы из тестовой выборки и к какому классу они принадлежат на самом деле. Проанализируйте, правильно ли были отнесены данные из обучающей и тестовой выборок к классам. Сделайте выводы из работы.
3. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вопросы контрольной работы № 5

Вариант 1

1. Загрузите данные в матлаб из файла WorkMCR. Ознакомьтесь с данными:
   A_t, B_t – концентрационные кривые для чистых веществ, time – вектор времени
   A_s, B_s – спектры чистых веществ, lambda – вектор длин волн
   X – данные о смеси
2. Примените к данным метод МГК, рассчитайте сингулярные значения для разного числа компонент. Отобразите график HELP и график сингулярных значений. Сделайте и обоснуйте вывод о количестве чистых веществ в анализируемой смеси.
3. Используя прокрустов анализ проведите разрешение многомерных данных. Отобразите графически полученные концентрационные зависимости чистых веществ и чистых спектров относительно имеющихся истинных данных.
4. Оформите отчет. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 2

1. Загрузите данные в матлаб из файла WorkMCR. Ознакомьтесь с данными:
   A_t, B_t – концентрационные кривые для чистых веществ, time – вектор времени
   A_s, B_s – спектры чистых веществ, lambda – вектор длин волн
   X – данные о смеси
2. Методом эволюционного факторного анализа определите концентрационные окна.
3. Используя оконный факторный анализ проведите разрешение многомерных данных. Отобразите графически полученные концентрационные зависимости чистых веществ и чистых спектров относительно имеющихся истинных данных.
4. Оформите отчет. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 3

1. Загрузите данные в матлаб из файла WorkMCR. Ознакомьтесь с данными:
   A_t, B_t – концентрационные кривые для чистых веществ, time – вектор времени
   A_s, B_s – спектры чистых веществ, lambda – вектор длин волн
   X – данные о смеси
2. Методом эволюционного факторного анализа определите концентрационные окна.
3. Используя итерационный целевой факторный анализ проведите разрешение многомерных данных. Отобразите графически полученные концентрационные зависимости чистых веществ и чистых спектров относительно имеющихся истинных данных.
4. Оформите отчет. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

Вариант 4

1. Загрузите данные в матлаб из файла WorkMCR. Ознакомьтесь с данными:
   A_t, B_t – концентрационные кривые для чистых веществ, time – вектор времени

A_s, B_s – спектры чистых веществ, lambda – вектор длин волн
X – данные о смеси

2. Методом эволюционного факторного анализа определите концентрационные окна.
3. Используя метод чередующихся наименьших квадратов проведите разрешение многомерных данных. Отобразите графически полученные концентрационные зависимости чистых веществ и чистых спектров относительно имеющихся истинных данных.
4. Оформите отчет. Отправьте отчет на указанный электронный адрес. Приложите программный код в формате скрипта. В теме письма укажите ФИО, группу.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Хемометрика, как научная дисциплина. Цели и задачи хемометрики. Практическое применение.
2. Стадии аналитического процесса и присущие им погрешности.
3. Метод контролируемого обучения в многомерном анализе данных.
4. Способы уменьшения суммарной дисперсии (погрешности) пробоотбора и анализа.
5. Определение необходимого и достаточного объема обучающей выборки в контролируемом обучении.
6. Способы достижения репрезентативности пробы при пробоотборе.
7. Меры сходства и расстояния, применяемые в кластерном анализе.
8. Процедура подготовки пробы к анализу. Роль концентрирования аналита.
9. Виды и источники погрешности результатов измерения и обработки данных анализа. Способы увеличения отношения «сигнал/шум».
10. Определение дискриминирующего отношения в многомерном анализе данных.
11. Методы обнаружения сигналов. Различие сигналов аналита и фона.
12. Нормирование и центрирование данных в многомерном анализе.
13. Определение предела обнаружения аналита в пробе. Точное оценивание предела обнаружения.
14. Естественное нормирование данных и нормирование сравнением. Мера их информативности.
15. Установление и проверка гипотез о наличии (или отсутствии) аналита в пробе.
16. Определение необходимого и достаточного объема выборки для достижения заданной точности по неравенству Чебышева.
17. Линейная калибровка приборов. Калибровка по эталону.
18. Определение необходимого и достаточного объема выборки для достижения заданной точности.
19. Линейная регрессия в хемометрике. Сравнительный анализ метода наименьших квадратов и метода максимального правдоподобия.
20. Многомерный подход к анализу данных. Ковариантность измерений.
21. Какой физический смысл и в какой ситуации могут иметь коэффициенты уравнения структурной регрессии.
22. Наложение недостающих и избыточных данных в результатах измерения. Изменение положения данных относительно осей координат.
23. Модель факторного анализа. Смысл условия:
24. $(f^k, f^l) = \begin{cases} N, \text{если } k = l \\ 0, \text{если } k \neq l \end{cases}$
25. Масштабное и автомасштабное преобразование данных.
26. Метод вращения собственного вектора. Алгоритм определения собственных чисел и собственных векторов матрицы.

27. Методы и алгоритмы сжатия априорной информации.

28. Почему уравнение регрессии не содержит априорной информации? Каким образом выбирают базисные функции в методе линейной регрессии.

29. Каковы условия, позволяющие отличить сигнал аналита от сигнала фона.

30. Каковы причины появления корреляции переменных при выполнении операций нормирования и центрирования над векторами матрицы данных.

31. Как определить, можно ли принять выборочные параметры нормального распределения в качестве оценок генеральной совокупности.

32. Проекционные методы: проекция на латентные структуры.

33. Обнаружение аналитических сигналов. Неопределенность. Изменение расстояния между средними при уменьшении концентрации аналита. Правило 3σ

34. Калибровка. Проблема мультиколлинеарности. Подготовка данных.

35. Точечное оценивание предела обнаружения сигнала. Вероятность ошибки при сближении сигналов.

36. Классические методы калибровки: калибровка по одному каналу, метод Фирорда, непрямая калибровка.

37. Ошибки обнаружения аналита I и II рода. Кайзеровский предел обнаружения сигнала.

38. Обратная калибровка: множественная линейная регрессия, пошаговая калибровка.

39. Точечное оценивание предела обнаружения t-тестом.

40. Регрессия на латентные структуры (два варианта, отличия).

41. Критерий Вилкоксона. Точность предела обнаружения.

42. Классификация. Постановка задачи. Основные методы. Проверка гипотез.

43. Сглаживание данных. Методы блочного усреднения, движущегося окна и полиноминального сглаживания данных.

44. Проскрутов анализ.

45. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов.

46. Линейный дискриминантный анализ.

47. Регрессионный анализ. Метод максимального правдоподобия.

48. Итерационный целевой факторный анализ.

49. Проекционные методы: метод главных компонент.

50. Чередующиеся наименьшие квадраты.

51. Калибровка (градуирование): определение и решаемые практические задачи. Математическая постановка задачи калибровки.

52. Формальное независимое моделирование аналогий классов.

53. Линейные и нелинейные методы калибровки: области применения. Проверка моделей.

54. Метод k-ближайших соседей.

55. Оценка качества моделей в хемометрике. Основные применяемые оценки, что они отражают.

56. Оконный факторный анализ.

57. Калибровка: неопределенность, точность, воспроизводимость. Недооценка и переоценка параметров: H-принцип.

58. Кластеризация с помощью k-средних.

59. Классификация. Подготовка данных. Ошибки. Обучение и проверка. Проклятие размерности.

60. Эволюционный факторный анализ.

61. Постановка задачи разрешения многомерных кривых. Неопределенность.

62. Квадратичный дискриминантный анализ.

63. Методы разрешения многомерных кривых.

64. PLS-дискриминация.

1. Модель факторного анализа. Смысл условия:

$$(f^k, f^l) = \begin{cases} N, \text{если } k = l \\ 0, \text{если } k \neq l \end{cases}$$

Масштабное и автомасштабное преобразование данных.

2. Метод вращения собственного вектора. Алгоритм определения собственных чисел и собственных векторов матрицы.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОО и НХС _____ _____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева** **Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
Билет № 3 1. Меры сходства и расстояния, применяемые в кластерном анализе. 2. Регрессионный анализ. Метод максимального правдоподобия. 3. Почему уравнение регрессии не содержит априорной информации? Каким образом выбирают базисные функции в методе линейной регрессии. 4. Естественное нормирование данных и нормирование сравнением. Мера их информативности.	

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. Шачнева Е.Ю. Хемометрика. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие // – М.: РУСАЙНС, 2016. – 144 с.
2. Дребущак Т.Н. Введение в хемометрику: Учеб. пособие / Новосиб. гос. ун.-т. Новосибирск, 2013. 88 с.
3. Гордиенко М.Г. Основы работы и программирования в среде MATLAB: учеб. пособие // М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 79 с., ISBN 978-5-7237-1259-1.

Б) Дополнительная литература:

1. Дребущак Т.Н. Введение в хемометрику. Практика анализа экспериментальных данных: Учебное пособие. 2011. – 88 с.
2. Шараф М.А. Хемометрика./ М.А. Шараф, Д.Л. Иллмэн, Б.Р. Ковальски. – Л.: Химия. 1989. – 272 с.
3. Браверман Э.М. Структурные методы обработки эмпирических данных/ Э.М. Браверманн, И.Б. Мучник. – М.: Наука, 1983. – 464 с.
4. Дубровский С.А. Прикладной многомерный статистический анализ/ С.А. Дубровский. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 216 с.
5. Воеводин В.В. Матрицы и вычисления/ В.В. Воеводин, Ю.А. Кузнецов. –М: Наука, 1984. – 320 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

– «Журнал аналитической химии»;
– «Химическая технология»;
– «Контроль качества продукции»;
– «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика»;
– «Программные продукты и системы».

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Программное обеспечение:

– Пакет прикладных программ Octave (свободно распространяемое ПО);
– Пакет прикладных программ MATLAB (акт предоставления прав РХТУ);
– ПО Excel из пакета Microsoft Office (лицензия РХТУ).

2. Электронные конспекты лекций, теоретические положения и примеры выполнения лабораторных работ, задания по лабораторным работам.

Подготовлены варианты заданий для выполнения лабораторных работ, направленных на приобретение студентами навыков обработки информации с применением методов хемометрики.

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 дисциплине.

Дисциплина включает 5 модулей, 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. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология (магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза») предусмотрено проведение практических работ по дисциплине в объёме 34 часов. В рамках учебного процесса студент выполняет 5 практических работ. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на приобретение практических навыков обработки информации, овладении методами регрессионного, корреляционного, факторного и кластерного анализов.

Оценки за выполнение практических работ являются формой контроля изучения модулей 1-5. Подготовка, выполнение практических работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка практической работы составляет 12 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на зачете с оценкой, равняется 40. Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 20 баллов, зачёт по данному курсу считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. 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 РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Курс «Хемометрика» читается в 3-м семестре и включает лекции, практические 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. После изложения лекций

теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.

После проведения каждого лекционного занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Для своевременной подготовки студентов к практическим работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

Ход проведения лабораторных 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.

Зачёт по курсу «Хемометрика» является итоговой формой контроля знаний. Зачёт проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1 час.

В билет включается два вопроса, охватывающие различные разделы изучаемого материала. Тематически вопросы и задания, включаемые в билет, направлены на итоговую оценку знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении данного курса.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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 01.01.2019 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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.

В соответствии с учебным планом занятия 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; 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.

По дисциплине «Хемометрика» доступны учебные материалы, требования к отчетам, варианты заданий.

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при выполнении научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

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.

Практические занятия с использованием пакета MATLAB планируются на базе учебных классов кафедры информатики и компьютерного проектирования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

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 описанием различных аналитических приборов и установок.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде изложены в электронном виде а кафедральной библиотеке электронных изданий.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры http://hxc.muctr.ru.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	ОС Windows 7 Pro OEM	Лицензия № 62795478 от 15.09.2012;	16	Бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013, MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно
3	Антивирус Kaspersky	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., акт № 1061 от 30.11.2016 г.	16	Бессрочно
4	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	3	Бессрочно
5	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	Бессрочно
6	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017	10	Бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы теории измерений.	***Знает:*** – структурные методы обработки информации, представленной в различной форме. ***Умеет:*** – практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации.	Оценка за практическую работу № 1 Оценка на зачёте.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	Владеет: – методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.	
Раздел 2. Обнаружение и обработка сигналов.	***Знает:*** – структурные методы обработки информации, представленной в различной форме. ***Умеет:*** – практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации. ***Владеет:*** – методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.	Оценка за практическую работу № 2 Оценка на зачёте.
Раздел 3. Корреляционный и регрессионный анализ данных.	***Знает:*** – структурные методы обработки информации, представленной в различной форме. ***Умеет:*** – практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации. ***Владеет:*** – методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.	Оценка за практическую работу № 3 Оценка на зачёте.
Раздел 4. Факторный анализ.	***Знает:*** – структурные методы обработки информации, представленной в различной форме. ***Умеет:*** – практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации. ***Владеет:***	Оценка за практическую работу № 4 Оценка на зачёте.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	– методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.	
Раздел 5. Многомерный статистический анализ данных	***Знает:*** – структурные методы обработки информации, представленной в различной форме. ***Умеет:*** – практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации. ***Владеет:*** – методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.	Оценка за практическую работу № 5 Оценка на зачёте.

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленный катализ»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором, заведующим кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	8
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамен)*	10
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.1.	Рекомендуемая литература	11
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	12
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
11.	Методические указания для преподавателей	14
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2.	Учебно-наглядные пособия	22
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Промышленный катализ» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.4). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии, в частности в области следующих дисциплин «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии», «Информационные технологии в науке и образовании», «Промышленная органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах катализа и принципах организации промышленных каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Основной задачей дисциплины является изучение физико-химической сущности катализа органических реакций, изучение основных теоретических концепций и особенностей катализа; освоение научных основ разработки катализаторов и выбора технологического оформления промышленных каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Дисциплина «Промышленный катализ» преподаётся в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Промышленный катализ» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурными (ОК):

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

− 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).

общепрофессиональными (ОПК):

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

профессиональными (ПК):

− 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:

− классификацию катализаторов;

− физико-химическую сущность катализа химических реакций;

− основные теоретические концепции катализа;

− особенности гомогенного и гетерогенного катализа.

уметь:

− выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций;

− выбирать наиболее эффективный тип катализатора;

− выбирать технологическое оформление каталитических процессов промышленной органической химии.

владеть:

− методами оценки эффективности каталитических систем;

− научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов;

− методами утилизации отработанных катализаторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,2	43
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**57**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,2	32,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,58**	**42,75**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПЗ	СР	Экз.
1	**Раздел 1.** Введение. Сущность катализа. Классификация катализаторов.	20	2	7	11	
2	**Раздел 2.** Теоретические основы кислотно-основного катализа	44	3	18	23	
3	**Раздел 3.** Промышленные каталитические процессы	44	3	18	23	
4	Подготовка к экзамену					36
	Всего часов	**144**	**8**	**43**	**57**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Сущность катализа. Классификация катализаторов.

История развития знаний о катализе. Физико-химическая сущность каталитического

действия. Каталитический цикл. Промоторы. Классификация катализаторов. Характеристики эффективности катализатора (активность, селективность, стабильность). Сравнение гомогенных и гетерогенных катализаторов.

Раздел 2. Теоретические основы кислотно-основного катализа.

Определение кислот и оснований. Количественные характеристики кислотно-основных взаимодействий. Механизмы кислотно-основного катализа и факторы, определяющие его эффективность. Нуклеофильный катализ. Электрофильный катализ. Основный катализ.

Раздел 3. Промышленные каталитические процессы.

Типы реакционных узлов для каталитических процессов. Промышленные процессы основного органического и нефтехимического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Особенности выбора материалов для изготовления реакторного оборудования. Утилизация катализаторов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули		
	1	2	3
Общекультурные:			
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+
Общепрофессиональные:			
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+
Профессиональные:			
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+
Знать:			
− классификацию катализаторов	+	+	+
– физико-химическую сущность катализа химических реакций	+	+	+
– основные теоретические концепции катализа;	+	+	+
– особенности гомогенного и гетерогенного катализа;	+		+
Уметь:			
– выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций;	+	+	+
– выбирать наиболее эффективный тип катализатора	+	+	+
– выбирать технологическое оформление каталитических процессов промышленной органической химии;	+		+
Владеть:			
– методами оценки эффективности каталитических систем;	+	+	+
– научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов;	+	+	+
– методами утилизации отработанных катализаторов;		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 43 акад. ч.

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** - Физико-химическая сущность каталитического действия. - Промоторы и физико-химическая сущность их действия. - Каталитический цикл. - Классификация катализаторов.	2
2	1	**Практическое занятие 2.** - Характеристики эффективности катализатора (активность, селективность, стабильность).	2
3	1	**Практическое занятие 3.** - Сравнение гомогенных и гетерогенных катализаторов по различным критериям.	3
4	2	**Практическое занятие 1.** - Определение кислот и оснований. Протонные и апротонные кислоты. - Количественные характеристики кислотно-основных взаимодействий.	6
5	2	**Практическое занятие 2.** - Функция кислотности. Суперкислоты и супероснования. - Механизмы кислотно-основного катализа и факторы, определяющие его эффективность.	6
6	2	**Практическое занятие 3.** - Нуклеофильный катализ.	2
7	2	**Практическое занятие 4.** - Электрофильный катализ.	2
8	2	**Практическое занятие 5.** - Основный катализ.	2
9	3	**Практическое занятие 1.** - Промышленные процессы основного органического и нефтехимического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.	6
10	3	**Практическое занятие 2.** Типы реакционных узлов для каталитических процессов. - Особенности выбора материалов для изготовления реакторного оборудования.	6
11	3	**Практическое занятие 3.** - Методы утилизации катализаторов.	6

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Промышленный катализ» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Промышленный катализ» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 57 ч. 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;
- посещение отраслевых выставок, 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Максимальная оценка за реферат – 20 баллов.

1. Получение хлорбензола. Непрерывный процесс.
2. Получение алкилбензола алкилированием хлорпроизводными. Периодический процесс.
3. Получение нитробензола. Непрерывный процесс.
4. Получение фенола и ацетона разложением гидроперекиси кумола. 2 способа непрерывного процесса.
5. Получение алкилбензола алкилированием олефинами. Периодический процесс.
6. Получение капролактама из циклогексаноноксима. Непрерывный процесс.
7. Получение 2-этилгексеналя из масляного альдегида. Непрерывный процесс.
8. Получение пентаэритрита. Периодический процесс.
9. Получение ацетонциангидрина. Непрерывный процесс.
10. Получение бутилцеллозольва. Непрерывный процесс.
11. Получение НПАВ на основе алкилфенола. Периодический процесс.
12. Получение бутилацетата. Периодический процесс.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 3-х контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей (контрольная работа №1 – 10 баллов максимально, контрольная работа №2 – 15 баллов максимально, контрольная работа №3 – 15 баллов максимально,), подготовки и защиты реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

Раздел 1.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 6 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 1 балл. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного

перечня) – 1 балл. Максимальная оценка за третий вопрос (вопрос 3 из нижеприведенного перечня) – 1 балл. Максимальная оценка за четвёртый вопрос (вопрос 4 из нижеприведенного перечня) – 1 балл. Максимальная оценка за пятый вопрос (вопрос 5 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за шестой вопрос (вопрос 6 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Дать полное определение катализатора.
2. Какие гетерогенные катализаторы называют массивными, нанесенными и иммобилизованными.
3. Классифицировать, как гомогенный или гетерогенный катализатор водный раствор HCl в реакции рацемизации D-глюкозы.
4. Объяснить почему гетерогенный катализ предпочтительнее для промышленных процессов.
5. Дать определение степени конверсии. Описать и проиллюстрировать на примерах три способа измерения активности катализаторов.
6. Как изменится положение равновесия реакции $C_2H_5OH + HOOCCH_3 \leftrightarrows C_2H_5OOCCH_3 + H_2O$; при добавлении катализатора - толуолсульфокислоты?

Раздел 2.

Максимальная оценка за контрольную работу – 15 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопрос 3 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов. Максимальная оценка за четвёртый вопрос (вопрос 4 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов.

1. Дать определения кислот и оснований согласно концепциям Бренстеда и Льюиса. Что общего и в чем различие? Привести по три примера кислот и оснований Бренстеда и Льюиса.
2. Рассчитать константу протолитического равновесия:
   $CH_3COOH + C_6H_5COO^- <=> CH_3COO- + C_6H_5COOH$
3. Классифицировать как жесткие и мягкие следующие кислоты и основания:
   Hg^{2+}; H^+; I^-; F^-. Объяснить свое решение.
4. Чем характеризуется специфический кислотный катализ? В каких случаях он наблюдается? Объяснить (вывести уравнение) связь кинетики протекания следующей реакции: R → P с функцией кислотности среды при специфическом кислотном катализе.

Раздел 3 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 15 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопрос 3 из нижеприведенного перечня) – 9 баллов.

1. Какие кислоты используют в качестве гомогенных катализаторов в промышленных процессах этерификации? Привести механизм катализа.
2. В каких случаях целесообразно возвращать катализатор на рецикл? Привести 1-2 примера промышленных процессов.
3. Получение хлорбензола: уравнение реакции; используемые катализаторы; механизм катализа; тип и описание функционирования реакционного узла для непрерывного процесса (с объяснениями причин способа применения катализатора, последовательности ввода реагентов, удаления продуктов и пр. особенностей данного процесса); способ утилизации катализатора (объяснить, почему используют именно такой способ утилизации).

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

(вид контроля – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

1. Чем характеризуется специфический кислотный катализ? В каких случаях он наблюдается? Объяснить (вывести уравнение) связь кинетики протекания следующей реакции: R → P с функцией кислотности среды при специфическом кислотном катализе.
2. Чем характеризуется общий кислотный и основный катализ? В каких случаях он наблюдается? Как количественно связана константа скорости кислотно- и основнокаталитической реакции (в случае общего катализа) с, соответственно, K_A и K_B катализатора?
3. Какие катализаторы используют в промышленном процессе получения пентаэритрита? Привести механизм катализа.
4. В каких случаях целесообразно уничтожать отработанный катализатор? Каким способом это осуществляют? Привести 1-2 примера промышленных процессов.
5. Получение НПАВ на основе алкилфенола: уравнение реакции; используемые катализаторы; механизм катализа; тип и описание функционирования реакционного узла для периодического процесса; способ утилизации катализатора.

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

8.4. Структура и пример билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Промышленный катализ» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3-х вопросов, относящихся к разным разделам курса. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, за второй вопрос – 10 баллов, за третий вопрос – 15 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОО и НХС _____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева** **Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
Билет № 1 1. Чем характеризуется специфический кислотный катализ? В каких случаях он наблюдается? Объяснить (вывести уравнение) связь кинетики протекания следующей реакции: R □ P с функцией кислотности среды при специфическом кислотном катализе . 2. В каких случаях целесообразно уничтожать отработанный катализатор? Каким способом это осуществляют? Привести 1-2 примера промышленных процессов. 3. Получение НПАВ на основе алкилфенола: уравнение реакции; используемые катализаторы; механизм катализа; тип и описание функционирования реакционного узла для периодического процесса; способ утилизации катализатора.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Н.Н.Лебедев, М.Н.Манаков, В.Ф.Швец, Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза М., Химия, 1984, 376 с.
2. Н.Н.Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, М., Химия, 1988, 592 с.
3. Гаммет Л. Основы физической органической химии. М.: Мир. 1972. 534 с.

Б. Дополнительная литература

1. О.В. Крылов. Гетерогенный катализ: Учебное пособие для вузов, М.: ИКЦ «Академкнига», 2004, 679 с

2. Г.Хенрици-Оливэ, С.Оливэ, Координация и катализ, М., Мир, 1980, 424 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия химия и химическая технология, ISSN 0203-607X
- Известия Академии наук. Серия химическая, ISSN 1066-5285
- Катализ в промышленности, ISSN 1816-0387
- Химическая промышленность сегодня, ISSN 0023-110X
- Кинетика и катализ, ISSN 0453-8811
- Applied Catalysis A: General, ISSN 0926-860X
- Catalysis Letters ISSN 1011-372X
- Organic Process Research & Development, ISSN 1083-6160
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
- Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
- Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
- Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru
- Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
- Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
- Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 5, общее количество слайдов – 96;

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Промышленный катализ».

Учебный курс «Промышленный катализ» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение материала практических занятий, 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 (контрольная работа №1 – 10 баллов максимально, контрольная работа №2 – 15 баллов максимально, контрольная работа №3 – 15 баллов максимально).

Учебная программа дисциплины «Промышленный катализ» предусматривает

подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области теории и практики промышленного катализа с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 применения катализа в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении (реферата/курсовой работы) следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат в форме пояснительной записки и устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 3 контрольных работ (контрольная работа №1 – 10 баллов максимально, контрольная работа №2 – 15 баллов максимально, контрольная работа №3 – 15 баллов максимально). В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Промышленный катализ», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы инженерами-технологами, химиками-исследователями, проектировщиками и преподавателями в области исследований каталитических органических реакций, разработки промышленных технологий каталитических процессов, принципов построения энерго- и ресурсо-сберегающих технологических схем каталитических производств органических веществ, основ защиты окружающей среды при организации и управлении такими производствами.

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.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи науки о каталитических реакциях с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Рекомендуется напомнить студентам основные каталитические технологические процессы. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Во время курса необходимо подробно разобрать: классификацию катализаторов, показатели эффективности катализаторов и способы их количественной оценки, теорию кислот и оснований, механизмы каталитических реакций разного типа; особенности гомогенно-каталитических процессов (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; дезактивация и отравление катализаторов; сепарация, регенерация и утилизация катализаторов).

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения решения задач по выбору оптимальных катализаторов и технологических схем для производства органических веществ, возможности изложения сделанных своих выводов.

При подготовке и защите реферата на заданную тему студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При рассмотрении вопросов выбора катализатора и технологического оформления процесса особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам, выбору оптимального способа получения продукта, типа катализатора, способа регенерации, рецикла и утилизации катализатора и т. п.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энерго- и ресурсоэффективности, и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях синтеза органических веществ с применением различных катализаторов.

Рекомендуется выдача каждому студенту индивидуальных заданий на выполнение реферата с последующим их обсуждением и выработкой общих рекомендаций.

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

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; текущий контроль в режиме 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;

• 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 по курсу «Теоретические и экспериментальные методы в химии» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.

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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Теоретические и экспериментальные методы в химии» 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; 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

Презентации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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 курса; раздаточный материал к контрольным работам по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам курса; учебно-методические разработки в 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение. Сущность катализа. Классификация катализаторов.	***Знает:*** классификацию катализаторов; − физико-химическую сущность катализа химических реакций; − основные теоретические концепции катализа; − особенности гомогенного и гетерогенного катализа ***Умеет:*** выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций; − выбирать наиболее эффективный тип катализатора; − выбирать технологическое оформление каталитических процессов промышленной органической химии. ***Владеет:*** методами оценки эффективности каталитических систем; − научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2. Теоретические основы кислотно-основного катализа	***Знает:*** − классификацию катализаторов; − физико-химическую сущность катализа химических реакций; − основные теоретические	Оценка за контрольную работу № 2

	концепции катализа; ***Умеет:*** − выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций; − выбирать наиболее эффективный тип катализатора; ***Владеет:*** − методами оценки эффективности каталитических систем; − научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов; − методами утилизации отработанных катализаторов	Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Оптические методы исследования	***Знает:*** − классификацию катализаторов; − физико-химическую сущность катализа химических реакций; − основные теоретические концепции катализа; − особенности гомогенного и гетерогенного катализа.. ***Умеет:*** − выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций; − выбирать наиболее эффективный тип катализатора; − выбирать технологическое оформление каталитических процессов промышленной органической химии. ***Владеет:*** − методами оценки эффективности каталитических систем; − научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов; − методами утилизации отработанных катализаторов	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат 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).

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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.х.н., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза И. А. Козловским

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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 занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры индивидуальных заданий для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	11
8.3.	Структура и пример экзаменационных билетов	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2.	Учебно-наглядные пособия	22
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.5) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной органической химии, в частности в области химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

Цель дисциплины – углубление знаний студентов о технологиях продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

Основными задачами дисциплины являются ознакомление студентов с основными промышленными методами производства крупнотоннажных органических продуктов и их технологиями; развитие у студентов способности к оценке альтернативных способов производства органических веществ и выбора из них оптимального способа по технико-экономическим и экологическим критериям; развитие у студентов навыков выбора основного реакционного оборудования и оборудования для выделения целевого продукта заданного качества из реакционной смеси; закрепление у студентов навыков самостоятельного построения по правилам ЕСКД полных технологических схем производства органических веществ, включающих основные элементы автоматизации, на основе химизма процесса и условий его осуществления, физико-химических свойств исходных веществ и получаемых продуктов.

Курс «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» читается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурными (ОК):

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

− 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).

общепрофессиональными (ОПК):

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

профессиональными (ПК):

− 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:

− технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;

− их аппаратурное оформление;

уметь:

− читать и строить принципиальные технологические схемы;

владеть:

− навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий;

− навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.

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 (КР):	**0,96**	**34,4**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,96**	**25,8**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**55,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС
1	Введение	2	1	—	1
2	**Раздел 1.** Процессы производства простых эфиров	17	1	4	12
3	**Раздел 2.** Процессы производства сложных эфиров	23	1	6	16
4	**Раздел 3.** Процессы производства карбоновых кислот и их производных	26	2	6	17
5	**Раздел 4.** Процессы производства спиртов и гликолей	23	2	6	16

6	**Раздел 5.** Процессы производства альдегидов и кетонов	17	1	4	12
	ИТОГО	**108**	**8**	**26**	**74**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ.

Задачи курса. Важнейшие продукты органического синтеза. Исходные вещества для синтеза органических веществ. Основные черты и перспективы развития технологии органических веществ: экономия сырья и материалов; экономия энергетических ресурсов; охрана окружающей среды; повышение качества получаемой продукции.

Раздел 1. Процессы производства простых эфиров

Процессы β-оксиалкилирования. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства моноалкиловых и моноариловых эфиров этиленгликоля.

Процессы окисления и эпоксидирования олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства оксидов этилена и пропилена, оксидов стирола, α-олефинов C_{12}-C_{16} и глицидола.

Процессы О-алкилирования. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства анизола и метил-трет-алкиловых эфиров.

Раздел 2. Процессы производства сложных эфиров

Процессы этерификации. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства сложных эфиров алифатических спиртов и карбоновых кислот.

Процессы винилирования и окислительного сочетания. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства винилацетата.

Процессы β-оксиалкилирования карбоновых кислот и их ангидридов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства моно- и диацетатов уксусной кислоты.

Процессы карбоксилирования спиртов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства метил- и этилформиатов.

Раздел 3. Процессы производства карбоновых кислот и их ангидридов

Процессы окисления парафинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства уксусной кислоты и алифатических кислот C_7-C_{20}.

Процессы окисления нафтенов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства дикарбоновых кислот.

Процессы окисления ароматических соединений. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства фталевого и малеинового ангидридов, бензойной и терефталевой кислоты и её диметилового эфира.

Процессы окисления ацетальдегида. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида.

Процессы дегидратации уксусной кислоты. Научные основы и технологии производства уксусного ангидрида.

Раздел 4. Процессы производства спиртов и гликолей

Процессы гидратации олефинов. Научные основы, исходные вещества,

катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства спиртов C_2-C_4.

Процессы гидратации α-оксидов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов производства этилен- и пропиленгликолей.

Процессы гидрирования карбоновых кислот и их сложных эфиров. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства спиртов C_{10}-C_{18}.

Процессы гидрирования оксида углерода. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства метанола.

Процессы гидрирования альдегидов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства бутанола.

Раздел 5. Процессы производства альдегидов и кетонов

Процессы дегидрирования, окисления и окислительного дегидрирования спиртов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства формальдегида и ацетальдегида.

Процессы гидроформилирования олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства масляного альдегида.

Процессы окисления олефинов. Научные основы, исходные вещества, катализаторы, типы реакционных узлов и технологии производства ацетальдегида и акролеина.

Процессы разложения гидропероксида кумола. Научные основы, типы реакционных узлов и технологии производства фенола и ацетона.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы				
	1	2	3	4	5
Общекультурные:					
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные:					
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+	+
Профессиональные:					
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+	+
Знать:					
– технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+	+
− их аппаратурное оформление;	+	+	+	+	+
Уметь:					
− читать и строить принципиальные технологические схемы;	+	+	+	+	+
Владеть:					

− навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий;	+	+	+	+	+
− навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 26 акад. ч.

Примерный перечень практических занятий:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства моноалкиловых и моноариловых эфиров этиленгликоля. Анализ технологической схемы данного производства	1
2	1	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства оксидов этилена и пропилена, оксидов стирола, α-олефинов C_{12}–C_{16} и глицидола. Анализ технологической схемы данного производства	2
3	1	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства анизола и метил-трет-алкиловых эфиров. Анализ технологической схемы данного производства;	1
4	2	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства сложных эфиров алифатических спиртов и карбоновых кислот. Анализ технологической схемы данного производства;	2
5	2	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса в технологии производства винилацетата	1
6	2	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства моно- и диацетатов уксусной кислоты. Анализ технологической схемы данного производства	2
7	2	Определение научных основ, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства метил- и этилформиатов. Анализ технологической схемы данного производства	1

8	3	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства уксусной кислоты и алифатических кислот C_7–C_{20}. Анализ технологической схемы данного производства;	1
9	3	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства дикарбоновых кислот. Анализ технологической схемы данного производства	2
10	3	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства фталевого и малеинового ангидридов, бензойной и терефталевой кислоты и её диметилового эфира. Анализ технологической схемы данного производства	1
11	3	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида. Анализ технологической схемы данного производства	1
12	3	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства уксусного ангидрида. Анализ технологической схемы данного производства;	1
13	4	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства спиртов C_2–C_4. Анализ технологической схемы данного производства	1
14	4	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства этилен- и пропиленгликолей. Анализ технологической схемы данного производства	2
15	4	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства спиртов C_{10}–C_{18}. Анализ технологической схемы данного производства	1
16	4	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства метанола. Анализ технологической схемы данного производства	1
17	4	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования	1

		типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства бутанола. Анализ технологической схемы данного производства.	
18	5	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства формальдегида и ацетальдегида. Анализ технологической схемы данного производства;	1
19	5	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства масляного альдегида. Анализ технологической схемы данного производства;	1
20	5	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства ацетальдегида и акролеина. Анализ технологической схемы данного производства;	1
21	5	Определение научных основ процесса, выбора исходных веществ и катализаторов, обоснование использования типов реакционных узлов и условий проведения процесса производства фенола и ацетона. Анализ технологической схемы данного производства.	1

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 74 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- 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;
- посещение отраслевых выставок, конференций различного уровня;
- 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 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

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 5 индивидуальных заданий, проводимых по окончании изучения разделов (каждое индивидуальное задание – 12 баллов максимально) и сдачи

итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры индивидуальных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Максимальная оценка за каждое индивидуальное задание – 12 баллов.

Пояснительная записка к технологической схеме должна содержать:

а) Уравнения основной (основных) и побочных реакций;

б) Физико-химические свойства всех веществ, участвующих в процессе;

в) Условия проведения процесса и их обоснование: агрегатное состояние реагентов; тип и агрегатное состояние катализатора (если он есть); температура; давление; соотношение реагентов;

г) Обоснование выбора типа реактора

Раздел 1.

Предложить полную технологическую схему производства оксида этилена (окислитель – кислород) по правилам ЕСКД со всеми элементами автоматизации

Раздел 2.

Предложить полную технологическую схему производства бутилацетата по правилам ЕСКД со всеми элементами автоматизации

Раздел 3.

Предложить полную технологическую схему совместного производства фталевого и малеинового ангидридов по правилам ЕСКД со всеми элементами автоматизации

Раздел 4.

Предложить полную технологическую схему производства трет-бутилового спирта по правилам ЕСКД со всеми элементами автоматизации

Раздел 5.

Предложить полную технологическую схему производства бутаналя гидроформилированием пропилена (катализатор – комплекс кобальта) по правилам ЕСКД со всеми элементами автоматизации

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Технология получения уксусной кислоты окислением н-бутана.
2. Технология получения уксусной кислоты окислением н-бутана легкой фракции прямогонного бензина.
3. Технология получения синтетических жирных кислот окислением твердых парафинов фракции C_{20}-C_{40}
4. Технология получения адипиновой кислотыты окислением циклогексана
5. Технология получения бензойной кислоты окислением толуола
6. Технология получения диметилтерефталата из п-ксилола
7. Технология получения до терефталевой кислоты окислением п-ксилола в среде уксусной кислоты
8. Технология получения фталевого ангидрида окислением нафталина
9. Технология получения фталевого и малеинового ангидридов окислением о-ксилола
10. Технология получения малеинового ангидрида окислением бензола
11. Технология получения уксусной кислоты окислением ацетальдегида
12. Технология получения уксусной кислоты и уксусного ангидрида (с азеотропообразователем)
13. Технология получения уксусной кислоты и уксусного ангидрида (без азеотропообразователя)
14. Технология получения уксусного ангидрида межмолекулярной дегидратацией уксусной кислоты

15. Технология получения уксусного ангидрида дегидратацией уксусной кислоты (через кетен)
16. Технология получения уксусной кислоты карбонилированием метанола
17. Газофазная технология получения изопропанола.
18. Жидкофазная технология получения изопропанола.
19. Технология получения трет-бутанол.
20. Некаталитическая технология получения этиленгликоля
21. Некаталитическая технология получения пропиленгликоля
22. Каталитическая технология получения этиленгликоля
23. Технология получения 2-этилгексаноля
24. Технология получения высших жирных спиртов C_{10}–C_{18} из кислот
25. Технология получения высших жирных спиртов C_{10}–C_{18} из сложных эфиров.
26. Технология получения метанола при высоком давлении.
27. Технология получения метанола при низком давлении.
28. Технология получения формальдегида окислительным дегидрированием метанола
29. Технология получения формальдегида окислением метанола.
30. Технология получения ацетальдегида окислением этилена
31. Технология получения ацетальдегида окислительным дегидрированием этанола.
32. Технология получения ацетальдегида дегидрированием этанола.
33. Технология получения фенола и ацетона кумольным методом
34. Технология получения ацетона дегидрированием изопропилового спирта.
35. Технология получения масляных альдегидов гидроформилированием пропилена на кобальтовом немодифицированном катализаторе.
36. Технология получения масляных альдегидов гидроформилированием пропилена на родиевом модифицированном катализаторе
37. Технология получения масляных альдегидов гидроформилированием пропилена в присутствии водорастворимого родиевого комплекса.
38. Технология получения метилкарбитола
39. Технология получения метилцеллозольва
40. Технология получения этилцеллозольва
41. Технология получения этилкарбитола
42. Технология получения бутилкарбитола
43. Технология получения бутилцеллозольва
44. Технология получения оксида этилена
45. Технология получения оксида пропилена
46. Технология получения метилтретбутилового эфира
47. Технология получения анизола
48. Технология получения глицидола
49. Технология получения синтанола ДС-6
50. Технология получения диэтилового эфира
51. Технология получения диизопропилового эфира
52. Технология получения метилизопропилового эфира
53. Технология получения бензилацетата
54. Технология получения неонола АФ9-6
55. Технология получения винилацетата из этилена
56. Технология получения моноацетатаэтиленгликоля
57. Технология получения диацетатаэтиленгликоля
58. Технология получения изобутилацетата
59. Технология получения моноацетатапропиленгликоля
60. Технология получения этилацетата

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов, по 20 баллов за вопрос.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОО и НХС _____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева** **Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
Билет № 1 Предложить полные технологические схемы производств со всеми элементами автоматизации, выполненные по правилам ЕСКД, следующих продуктов: 1. Метил-трет-бутилового эфира. 2. Бутаналя (из пропилена). Катализатор – водорастворимый комплекс родия. Примечание: Пояснения к каждой технологической схеме должны содержать: а) Уравнения основной (основных) и побочных реакций; б) Физико-химические свойства всех веществ, участвующих в процессе; в) Условия проведения процесса: агрегатное состояние реагентов; тип и агрегатное состояние катализатора (если он есть); температура; давление; соотношение реагентов; и их обоснование. г) Обоснование выбора типа реактора.	

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. Н.Н.Лебедев. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988 – 592 с.
2. В.С.Тимофеев, Л.А.Серафимов. Принципы технологии основного органического синтеза. М.: Высшая школа, 2003 – 536 с.
3. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.

Б. Дополнительная литература

1. Справочник нефтехимика т.2 Под ред. С.К.Огородникова Л.: Химия, 1978 – 592 с.
2. Н.Н.Лебедев, М.Н.Манаков, В.Ф.Швец. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1984 – 376 с.
3. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology (5th ed.), 2007.
4. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry v. A,B,C, 2007

5. Новые процессы органического синтеза. Под ред. проф. С.П.Черных М.: Химия, 1989 – 400 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160

Политематическая база данных PASCAL (Франция).
Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
Ресурсы Springer: www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации теххнологических схем – 35;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Учебный курс «Технология продуктов основного органического и нефтехимического 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 индивидуального задания. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка индивидуального задания составляет по 12 баллов каждая.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем выполнения 5 индивидуальных заданий; максимальная оценка за каждую работу составляет 12 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов. 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 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», является выработка у

обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы (инженерами-технологами, проектировщиками и технологами) в области производства, способов осуществления технологических процессов получения продуктов основного органического и нефтехимического синтеза, принципов построения технологических схем производств продуктов основного органического синтеза.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи науки о технологии химических производств с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития промышленности основного органического синтеза.

Рекомендуется напомнить студентам основные технологические процессы, происходящие при получении продуктов органического синтеза. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Необходимо подробно разобрать химические реакции лежащие в основе каждого процесса и реакции протекающие побочно, взаимосвязь и влияние основных параметров проведения процесса таких как тип реакционного узла, соотношение реагентов, их степень конверсии, температура, давление на важнейшие показатели – селективнось, выход основного продукта и удельная производительность установки.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного анализа взаимосвязи аппаратов, связанных в технологическую схему производства.

При рассмотрении вопросов, связанных с разделением продуктов реакции особое внимание необходимо уделить выбору оптимального способа выделения целевого продукта, а также экологическим аспектам организации производства: создание замкнутых циклов, уменьшения количества технологических отходов, снижению их класса опасности.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энергоэффективности и снижения энергоемкости крупнотоннажных производств органических веществ и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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,	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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	стандарты России».	Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ 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. 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.
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. 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
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	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.	Справочно-правовая система по

	система «Консультант+»	С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий, 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 и практическим занятиям.

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 конструкционных вяжущих материалов.

Электронные образовательные ресурсы: 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1 Процессы производства простых эфиров	**Знает:** − технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза; − их аппаратурное оформление; **Умеет:** − читать и строить принципиальные технологические схемы; **Владеет:** − навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий; − навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.	Оценка за индивидуальное задание. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Процессы производства сложных эфиров	**Знает:** − технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза; − их аппаратурное оформление; **Умеет:** − читать и строить принципиальные технологические схемы; **Владеет:** − навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий; − навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.	Оценка за индивидуальное задание. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Процессы производства карбоновых кислот и их ангидридов	**Знает:** − технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза; − их аппаратурное оформление; **Умеет:**	Оценка за индивидуальное задание. Оценка за экзамен.

	− читать и строить принципиальные технологические схемы; **Владеет:** − навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий; − навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.	
Раздел 4. Процессы производства спиртов и гликолей	**Знает:** − технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза; − их аппаратурное оформление; **Умеет:** − читать и строить принципиальные технологические схемы; **Владеет:** − навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий; − навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.	Оценка за индивидуальное задание. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Процессы производства альдегидов и кетонов	**Знает:** − технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза; − их аппаратурное оформление; **Умеет:** − читать и строить принципиальные технологические схемы; **Владеет:** − навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий; − навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив.	Оценка за индивидуальное задание. 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).

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза М. Г. Макаровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3.	Структура и пример экзаменационных билетов	13
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	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
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	24
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 опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.6) и рассчитана на изучение дисциплины в 1ом и во 2м семестрах обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии, в частности, в области проектирования и расчета химического оборудования.

Цель дисциплины – углубление знаний и навыков студентов в области проектирования химико-технологических схем, математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза

Основной **задачей дисциплины** является развитие у студентов умения проектировать работоспособные химико-технологические схемы (ХТС) и реакторные узлы основного органического и нефтехимического синтеза, анализировать эффективность их работы; практического овладения методами расчета материальных и тепловых балансов ХТС, геометрических параметров основных типов реакторных узлов, оптимизации режимов их функционирования.

Курс «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» читается в 1м и 2м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);
- способности находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностьи к принятию нестандартных решений (ОК–8);

общепрофессиональных:

- готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовности к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК–4);

профессиональных:

- способности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей

(ПК-1);

– готовности 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 должен:

Знать:

– принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

– подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза;

– проектировать химико-технологические схемы.

Владеть:

– навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем			
	1 семестр		2 семестр	
	Зач. ед.	Акад. час	Зач. ед.	Акад. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**0,47**	**17**
Лекции (Лек)	0,22	8	—	—
Практические занятия (ПрЗ)	0,72	26	0,47	17
Лабораторный практикум	—	—	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**2,06**	**74**	**1,53**	**55**
Курсовой проект	—	—	1,53	55
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74	—	—
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**			

Виды учебной работы	Объем			
	1 семестр		2 семестр	
	Зач. ед.	Астр. час	Зач. ед.	Астр. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**	**0,47**	**12,75**
Лекции (Лек)	0,22	6	—	—
Практические занятия (ПрЗ)	0,72	19,5	0,47	12,75
Лабораторный практикум	—	—	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**2,06**	**55,5**	**1,53**	**41,25**
Курсовой проект	—	—	1,53	41,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5	—	—
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС
	1 семестр	**108**	**8**	**26**	**74**
1	Основы технологии проектирования	28	2	7	19
2	Принципы проектирования реакторных узлов	44	4	12	36
3	Элементы анализа и синтеза ХТС в технологии органического синтеза	45	2	7	19
	2 семестр	**72**	**—**	**17**	**55**
4	Курсовое проектирование	72	—	17	55
	Всего часов	**180**	**8**	**43**	**129**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы технологии проектирования.

Проектирование, его роль и место в процессе создания научно-технического потенциала и производительных сил. Организация проектных работ. Экономические критерии эффективности производства. выбор метода производства по укрупненным показателям. Основные стадии проектирования и исходные данные. Технико-экономическое обоснование, проект, последовательность выполнения проекта. Проектно-сметная документация. Задачи и критерии решений, принимаемых на каждой стадии проектирования. Точка строительства, связь с мощностью, проблемами баланса энергии, тепла и отходов. Решение проблем экологии. Генплан предприятия, кооперирование вспомогательных производств, инженерных сооружений и коммуникаций с другими предприятиями промышленного узла.

Технологическое проектирование, основные задачи. Непрерывные и периодические производства. Понятие о гибких автоматизированных производственных системах (ГАПС). Основные блоки ХТС и их назначение: хранение и подготовка сырья, химическое превращение, разделение и очистка продуктов, удаление и очистка отходов.

Автоматизация и управление технологическим процессом. Стандартное (каталожное) оборудование, нестандартное и нестандартизированное оборудование. Основные принципы компоновки оборудования. Технологические, технико-экономические, монтажные, ремонтные требования, требования охраны труда. Согласование, экспертиза и утверждение проектов. Авторский надзор.

Раздел 2. Принципы проектирования реакторных узлов.

Материальные и тепловые расчеты непрерывных и периодических процессов технологии основного органического синтеза. Расчет реакторов для периодических и непрерывных процессов по производственным данным. Гомогенные процессы в органическом синтезе. Организация материальных и тепловых потоков в реакционном технологическом узле. Типовые реакторы, их конструкции. Выбор в зависимости от условий процесса. Периодические реакторы, графики работы. Расчет реакторов по математическим моделям. Реакторный узел полупериодичесих процессов, его расчет. Реакторы для непрерывных процессов, их основные конструкции. Расчет по идеальным моделям в изотермических и неизотермических условиях. Адиабатический режим. Передача тепла через стенку при постоянной и переменной температуре теплоносителя. Расчет реакторов для простых и сложных реакций с учетом температурного профиля. Автотермический режим работы реакторов.

Раздел 3. Элементы анализа и синтеза ХТС в технологии органического синтеза.

Иерархия производства - отрасль, производственное объединение, завод, цех,

технологический узел. Критерии оптимальности производства. Приведенные затраты и их структура. Минимизация себестоимости продукции и её связь с параметрами процесса. Общие принципы построения ХТС: непрерывность, энергоемкость, безотходность, компактность. Оптимизация выбранной ТС. Принципы оптимизации системы "реактор - разделение". Примеры расчетов. Эксергетический анализ ТС. Энерготехнология процессов органического синтеза. Термоэкономическая оптимизация в органическом синтезе. Особенности анализа и синтеза ХТС в технологии тонкого органического синтеза. Совмещенные ТС, решение задачи их создания. Проектирование ТС как объект автоматизации. Особенности автоматизированного проектирования производств органического синтеза. Связь САПР с автоматизированными системами переработки информации и управления. Состав и структура САПР, основные виды обеспечения, программы, решаемые задачи.

Раздел 4. Курсовое проектирование.

Выдача исходных данных для проектирования. Состав исходных данных: Обзор способов получения данного вещества. Технико-экономическое обоснование выбора способа производства и места строительства. Физико-химические характеристики сырья, вспомогательных материалов, основных и побочных продуктов. Краткие физико-химические основы процесса. Описание технологической схемы, включая пуск и остановку. Расчет материальных потоков ТС, включая краткое описание алгоритмов расчета, таблица материальных потоков. Выбранные технологические параметры процесса и диапазон их допустимого изменения (анализ устойчивости работы схемы). Расчет и выбор основного технологического оборудования ТС, таблица выбранного оборудования с указанием об"ема, поверхности теплообмена, давления, температуры, расходов и т.п. Решения по КИП и автоматизации ТС, аналитическому контролю производства, по технике безопасности и охране труда, промсанитарии, противопожарной профилактике, по очистке сточных вод и газовых выбросов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы			
	1	2	3	4
Общекультурные:				
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+
– способности находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностьи к принятию нестандартных решений (ОК–8)	+	+	+	+
Общепрофессиональные:				
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+
– готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК–4)		+	+	+

Профессиональные:				
– способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1)	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+
Знать:				
– принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.	+	+	+	+
Уметь:				
– подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+
– проектировать химико-технологические схемы	+	+	+	+
Владеть:				
– навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 43 акад. ч. (26 акад. ч в 1 сем., разделы 1, 2 и 3; 17 ч во 2 сем., раздел 4).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Расчет состава реакционной массы для данной схемы и данного типа реактора или расчет обьема реактора для заданной математической модели	4
2	1	Расчет температурного профиля, размеров реактора или состава продуктов для идеального периодического реактора	3
3	2	Расчет температуры, размеров реактора или состава продуктов для идеального проточного реактора полного смешения	6
4	2	Расчет температуры, размеров реактора или состава продуктов для идеального проточного реактора идеального вытеснения	6
5	3	Для заданного способа производства предложить принципиальную технологическую схему и рассчитать материальные потоки для реакторного узла	3
6	3	Построение технологической схемы производства заданного продукта и расчет реактора или реакционного узла с участием такого реактора, анализ параметрической чувствительности или области существования множественности решений	4
7	4	Решить задачу на выбор условий оптимального по экономическим критериям режима проведения процесса (задание для занятий в аудитории).	10
8	4	Для заданного процесса проанализировать литературу, предложить принципиальную технологическую схему процесса, для выбранной технологической схемы рассчитать	7

		материальные и тепловые потоки, предложить математическую модель и алгоритм расчета реактора, выбрать основные аппараты.	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 129 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение индивидуальных заданий 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;
- посещение отраслевых выставок, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу;
- подготовку курсового проекта по тематике курса.

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.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за 1 семестр (зачет с оценкой, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам выполнения индивидуальных заданий, проводимых по окончании изучения разделов 1–3 (каждое задание – максимум 20 баллов) и сдачи итогового зачетного задания (максимальная оценка 40 баллов).

Итоговая оценка за 2 семестр (зачет с оценкой, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам выполнения курсового проекта.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На сервере кафедры имеется электронный банк, содержащий не менее 30 вариантов индивидуальных заданий на курсовое проектирование. Задания выдаются обучающимся через электронный ресурс «Система "СТУДЕНТ"», доступный на сайте кафедры, режим доступа: http://hxc.muctr.ru/.

Максимальная оценка за курсовой проект – 100 баллов.

1. Выдать исходные данные для установки получения целевого вещества. Вещество: Фенол, Мощность установки по целевому веществу: 20000 тонн в год Критерий выбора оптимального режима работы установки: максимум удельной производительности реактора; Реакция получения целевого вещества: $C_6H_5C(CH_3)_2OOH \rightarrow C_6H_5OH + CH_3COCH_3$, Катализатор - H_2SO_4 ,реакционная среда - эквимолярная смесь фенола и ацетона; температура реакционной массы не должна превышать 75 гр.С; Кинетическая модель процесса, условия процесса: R=K*[гидроперекись]*[H_2SO_4] ; K=EXP(28.4-9090/T) л/мол.сек

2. Выдать исходные данные для установки получения целевого вещества. Вещество: Этиленгликоль; Мощность установки по целевому веществу:40000 тонн в год; Критерий выбора оптимального режима работы установки: оптимальное по себестоимости соотношение оксида этилена к воде; Реакция получения целевого вещества: $H_2O+C_2H_4O \rightarrow HOC_2H_4OH$ и т.д. Катализатор отсутствует. Кинетическая модель процесса, условия процесса: Rox=K*[ок]*([H_2O]+2*[гл])*([H_2O]+b*[гл]), Rвод=Rox*[H_2O]/([H_2O]+b*[гл]), Rэг=Rox*([H_2O]-b*[эг])/([H_2O]+b*[гл]), где [ок] - Оксид этилена; [H_2O]- Вода; [гл] - Гликоли (моно, ди и т.д.); [эг] - Этиленгликоль ; K=EXP(10.43-9712/T) $л^2/мол^2$.сек b=3 - коэффициент распределения.
3. Выдать исходные данные для установки получения целевого вещества. Вещество: Винилхлорид; Мощность установки по целевому веществу: 15000 тонн в год; Критерий выбора оптимального режима работы установки: максимум удельной производительности печи пиролиза; Реакция получения целевого вещества: $C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_3Cl + HCl$; Кинетическая модель процесса, условия процесса: $R_1=K_1$*[дихлорэтан], K_1=EXP(22.8-19697/T) 1/СЕК. Необходимо оценить перепад давления в трубчатом реакторе.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для реализации учебной программы на сервере кафедры имеется электронный банк, содержащий не менее 40 вариантов индивидуальных заданий по каждому разделу курса. Задания выдаются обучающимся через электронный ресурс «Система "СТУДЕНТ"», доступный на сайте кафедры, режим доступа: http://hxc.muctr.ru/.

Примеры заданий по каждому разделу приведены ниже.

1. **Расчет состава реакционной массы для данной схемы и данного типа реактора или расчет обьема реактора для заданной математической модели** (задание для практических занятий в аудитории).
   Схема реакций, кинетические уравнения
   C_2H_5OH ---> $CH_2=CH_2$ + H_2O $r_1=к_1$*[C_2H_5OH];
   2 C_2H_5OH ---> $(C_2H_5)_2O$ + H_2O; $r_2=к_2$*[C_2H_5OH]^2
   Тип реактора, начальные условия
   Реактор проточный, полного смешения Начальный поток C_2H_5OH **10** мол/час, Начальная концентрация [C_2H_5OH]o=**5** мол/л
   Найти
   Рассчитать мольные потоки на выходе из реактора, если степень конверсии этанола **70%** и к2/к1=**0.1**
2. **Расчет температурного профиля, размеров реактора или состава продуктов для идеального периодического реактора** (домашнее задание).
   Схема реакций, уравнения:
   A ---> R + S;
   Газофазная; Теплота реакции **-6280** кдж/кмол; Теплоемкость A, R, S соотв. **125.6**, **104.7** и **83.7** кдж/кмол.К; константа скорости к=$\mathbf{10^{14}*exp(-10000/T)}$ 1/час.
   Тип реактора, начальные условия
   Реактор периодический, изобарный, режим адиабатический Нач. температура **300** К, давление **5** атм. Нач.объем реакционной смеси **0.5** $м^3$.
   Найти :
   Рассчитать профиль температуры по времени.
3. **Расчет температуры, размеров реактора или состава продуктов для идеального проточного реактора полного смешения** (домашнее задание).
   Схема реакций, уравнения
   Реакция **A + B ---> R**, вещество **B** в избытке r=$2*10^8$*exp(-7900/T)*[A] кмол/$м^3$.сек Тепловой эффект экзотермичен $\mathbf{6.5*10^7}$ дж/кмол A теплоемкость реакционной массы

2400 дж/кг.К плотность **850** кг/м^3

Тип реактора, начальные условия

Каскад из трех реакторов полного смешения равных объемов Нач,концентрация А **0.5** кмол/м^3 Температура на входе в каскад **5** оС Скорость подачи реагентов на вход в каскад **0.002** м^3/сек Температура в реакторах соотв. **15, 25** и **35** ^{o}C

Найти :

Определить количество тепла, которое нужно отводить в каждом реакторе каскада, если на выходе из каскада концентрация А равна **0.02** кмол/м^3

4. **Расчет температуры, размеров реактора или состава продуктов для идеального проточного реактора идеального вытеснения** (домашнее задание).

   Схема реакций, уравнения

   Реакция **2 А ---> В + Д**

   r=1.62*10^5*exp(-5340/T)*[A] кмол/м^3.сек Экзотермический тепловой эффект **35600** кдж/кмол А Теплоемкости веществ А, В, Д и R - инертное соотв. **66, 58, 54** и **52** кдж/кмол.К

   Тип реактора, начальные условия

   Проточный реактор идеального вытеснения, Vp=**0.147** м^3 Поверхность теплообмена **12.8** м^2, длина **2.9** м Скорость подачи реагентов **0.001** м^3/сек Нач. концентрации [A]o=**3.8**; [R]o=**10.1** кмол/м^3 Температура начальной смеси **33** оС Охлаждение прямотоком водой, начальная т-ра **12** оС расход **2** кг/сек, температура воды линейна по длине. коэффициент теплопередачи **290** вт/м^2.К

   Найти :

   Рассчитать температурный профиль и конверсию по длине реактора, определить чувствительность профиля к изменению расхода охлаждающей воды.

5. **Для заданного способа производства предложить принципиальную технологическую схему и рассчитать материальные потоки для реакторного узла** (задание для занятий в аудитории).

   Рассчитать реакционный узел синтеза вещества

   Вещество, производительность установки

   Фенол, **8** тонн в час

   Тип реактора и теплового режима, задаваемая математическая модель, принятые условия для расчета, если не оговорено особо, то к-ции в мол/кг, независимая переменная - время пребывания в сек

   $C_6H_5C(CH_3)_2OOH$ ---> C_6H_5OH + CH_3COCH_3

   R=K*[гидроперекись]*[H_2SO_4] K=EXP(28.4-9090/T) л/мол.сек

   Реакционная среда - эквимолярная смесь фенола и ацетона, катализатор - H_2SO_4 (0,1 %масс в реакционной массе)

   Реакционый узел - адиабатический реактор, за ним теплообменник, после которого часть реакционной массы отбирается, а остальное подается вновь на вход в реактор. Конверсия ГП на выходе из реактора не ниже **0.995**, температура реакционной массы не должна превышать **75** гр.С.

   Постановка задачи расчета

   Найти оптимальный по удельной производительности режим работы реактора и определить область устойчивой работы узла (при изменении температуры на входе в реактор на **5** град.С конверсия ГП не ниже **0.99**)

   Последовательность расчета:

   1) Построить принципиальную технологическую схему реакционного узла;

   2) Составить математическую модель реактора, при этом рекомендуется вначале рассчитать реактор в режимах изотермы и адиабаты и сопоставить с расчетом реактора другим (упрощенным) методом:

   3) Составить полный материальный баланс узла, рассчитать потоки и температуры теплоносителя, толщину изоляции (если используется

адиабатический реактор).

К защите представляется пояснительная записка, которая должна содержать в ясной и понятной форме полную математическую модель реактора, принятые допущения, обозначения, результаты расчета и сделанные из них выводы. Записка должна быть написана так, чтобы ее можно было читать в отсутствие проектанта. Во всех моделях теплофизические свойства приняты постоянными.

6. **Построение технологической схемы производства заданного продукта и расчет реактора или реакционного узла с участием такого реактора, анализ параметрической чувствительности или области существования множественности решений** (домашнее задание).

   Предложить технологическую схему получения вещества

   Вещество, производительность установки

   Этиленгликоль, **500** кг/час

   Условия проведения процесса, конверсия, селективность, соотношения реагентов

   $H_2O + C_2H_4O$ ---> $HOCH_2CH_2OH$ + **80** кдж/мол

   $HOCH_2CH_2OH + C_2H_4O$ ---> $HOCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$ + 80 кдж/мол

   Конверсия оксида этилена 0.99 Селективность этиленгликоля по оксиду этилена **0.8** Мольное отношение C_2H_4O : H_2O = **1 : 15**

   Необходимо построить принципиальную технологическую схему, составить материальный баланс установки и баланс всех материальных потоков схемы, допуская полное разделение компонентов. Рассчитать количество тепла, получающееся или поглощаемое в результате реакции.

7. **Решить задачу на выбор условий оптимального по экономическим критериям режима проведения процесса** (задание для занятий в аудитории).

   Условия задания

   Реакции

   $CH_2=CHCH_3 + C_6H_5CH(CH_3)OOH$ ---> $CH_2(O)CHCH_3 + C_6H_5CH(CH_3)OH$

   2 $C_6H_5CH(CH_3)OOH$ ---> Ацетофенон + МФК (1:1)

   $r_1=10*[Пр]*[ГП]$, $r_2=10*[ГП]$ мол/л.час

   ГП находится в растворе этилбензола (**20%** вес), плотность раствора **900** кг/м^3 Конверсия по ГП **0.99** Цена пропилена **50** рб/тонна, ГП ЭБ - **350** рб/тонна Стоимость рецикла пропилена **4** рб/т пропилена

   Тип реактора, критерий оптимальности

   Каскад из трех реакторов проточных, полного смешения равного объема. Критерий оптимизации - себестоимость оксида пропилена

   Найти :

   Определить оптимальное соотношение пропилена и ГП ЭБ при этом принять концентрацию пропилена **меняющимся мало**

8. **Для заданного процесса проанализировать литературу, предложить принципиальную технологическую схему процесса, для выбранной технологической схемы рассчитать материальные и тепловые потоки, предложить математическую модель и алгоритм расчета реактора, выбрать основные аппараты**. (домашнее задание).

   Рассчитать технологическую схему получения вещества:

   Фенол и ацетон

   Способ получения:

   Разложение гидроперекиси кумола

   $C_6H_5C(CH_3)_2OOH$ ---> $C_6H_5OH + CH_3COCH_3$

   Производительность установки по продукту: 5 тонн фенола в час

   Необходимо:

   1) Обосновать выбранный способ получения, сравнив его с другими

промышленными способами;
2) Построить работоспособную технологическую схему, выбрав соответствующие параметры (температура, давление) для аппаратов схемы;
3) Расчитать материальные потоки схемы, включая полный материальный баланс всей установки; Рассчитать количество тепла, необходимое для поддержания нужного режима работы реактора, поверхность теплопередачи или температуру на выходе из реактора.
4) Предложить (в общем виде) возможную математическую модель для расчета реакционного узла и алгоритм расчета размеров реактора;
Данные для расчета найти в литературе (учебники, монографии, статьи).

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Зачет по дисциплине «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают проведение расчетов студента с развернутыми пояснениями. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов, 30 и 10 баллов за 1 и 2 вопрос билета, соответственно.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОО и НХС Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева** **Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**

Билет № 1

Вопрос №1 (30 баллов)
Предложить технологическую схему получения вещества
Вещество, производительность установки
Хлористый винил, **1** т/час
Условия проведения процесса, конверсия, селективность, соотношения реагентов
$C_2H_4Cl_2$ ---> CH_2=CHCl + HCl - 80 кдж/мол
Конверсия дихлорэтана **70%**
Необходимо построить принципиальную технологическую схему, составить материальный баланс установки и баланс всех материальных потоков схемы, допуская полное разделение компонентов. Рассчитать количество тепла, получающееся или поглощаемое в результате реакции, указать пределы температур в каждом предложенном аппарате технологической схемы, предложить модель и алгоритм расчета реакционного узла.

Вопрос №2 (10 баллов)
Схема процесса, уравнения скорости :
A ---> R $r_R=k_1*[A]$;
2 A ---> S + T $r_S=k_2*[A]^2$;
Целевой продукт **R**
Реактор изотермический, модель реактора

периодический реактор

Требуется найти :

Зависимость селективности от начальной концентрации и степени конверсии.

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. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза, Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф.М., Химия, , 376 с.1984
2. Проектирование и расчет аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза, Грязнов И.А. Дигуров Н.Г. Кафаров В.В. Макаров М.Г., Химия, Москва, 256 стр , 1995

Б. Дополнительная литература

1. Расчет реакторов для гомогенных процессов., Н.Г.Дигуров М.Г.Макаров, М., МХТИ им. Д.И.Менделеева, , 80 с., 14 ил.; библ. 4 назв., 1983
2. Расчет реакторов для гетерогенных и гетерофазных процессов., Н.Г.Дигуров, М.Г.Макаров, М., МХТИ, , 48 стр.; 5 ил.; библ. 5 назв., 1985

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
Ресурсы Springer: www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, общее количество слайдов – 96;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число

вопросов – 60);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза».

Учебный курс «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» 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 в 1 семестре заканчивается контролем его освоения в форме выполнения индивидуального задания. Результаты выполнения индивидуальных заданий оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за каждое индивидуальное задание составляет 20 баллов. Освоение материала 1 семестра завершается сдачей итогового зачетного задания (максимальная оценка 40 баллов). Итоговая оценка по

результатам 1 семестра определяется как сумма оценок за индивидуальные задания и итоговое зачетное задание.

Учебная программа дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» предусматривает выполнение курсового проекта по индивидуальной тематике. Проект выполняется во 2 семестре, в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения курсового проекта является закрепление полученных знаний, умений и навыков по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области проектирования предприятий основного органического и нефтехимического синтеза, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. В задачи подготовки курсового проекта входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования и расчетов, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления проекта.

Выполнение курсового проекта ориентировано в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

В течение 2 семестра обучающийся поэтапно представляет преподавателю для контроля выполненные разделы проекта. Преподаватель оценивает качество выполненных разделов проекта (максимальная сумма баллов за текущее выполнение разделов проекта – 60). Подготовленный к защите обучающийся проект представляется в форме пояснительной записки и иллюстративного материала и проходит внутреннее рецензирование сотрудником кафедры. Защита проекта включает устное выступление с презентацией, после чего слушатели задают автору вопросы в порядке обсуждения представленной работы. Защита оценивается из максимальной оценки в 40 баллов, с учетом мнения рецензента. Максимальная оценка курсового проекта включает оценки за текущее выполнение разделов и защиту 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями, инженерами-технологами и проектировщиками в области промышленного производства органических веществ, включая области

моделирования процессов органического синтеза, принципов построения технологических схем производств органических веществ, основ защиты окружающей среды при проектировании и организации производств органических веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи предмета с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития промышленности ОО и НХС

Рекомендуется напомнить студентам основные технологические процессы, происходящие при получении и применении продуктов ОО и НХС . При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения расчетов, решения задач, возможности изложения сделанных на основании данных расчетов выводов.

Рекомендуется выдача каждому студенту индивидуальных заданий с последующим их обсуждением и выработкой общих рекомендаций.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций

	(ЭБД).	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.	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. 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
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. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8.	Справочно-	Принадлежность сторонняя	Гарант — справочно-

	правовая система “Гарант»	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.	правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий, 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 и практическим занятиям.

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; 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы технологии проектирования	***Знать:*** – принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза; ***Уметь:*** – подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза; – проектировать химико-технологические схемы. ***Владеть:*** – навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.	Первое индивидуальное задание.
Раздел 2. Принципы проектирования реакторных узлов	***Знать:*** – принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза; ***Уметь:*** – подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза; – проектировать химико-технологические схемы. ***Владеть:*** – навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.	Второе индивидуальное задание.

Раздел 3. Элементы анализа и синтеза ХТС в технологии органического синтеза.	***Знать:*** – принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза; ***Уметь:*** – подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза; – проектировать химико-технологические схемы. ***Владеть:*** – навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.	Третье индивидуальное задание.
Раздел 4. Курсовое проектирование.	***Знать:*** – принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза; ***Уметь:*** – подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза; – проектировать химико-технологические схемы. ***Владеть:*** – навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.	Выполнение разделов курсового проекта Защита курсового проекта

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

«Применение САПР для проектирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза»
(*Б1.В.07*)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

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.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Советиным Ф.С.

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 высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология» магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана магистратуры 18.04.01 – «Химическая технология» магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», и рассчитана на изучение дисциплины в 2 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии.

Цель дисциплины – получение студентами знаний и навыков применения современных программных комплексов для решения задач технологического проектирования химико-технологических процессов при разработке новых и модернизации действующих производств. Целью настоящего курса также является обучение слушателей современным методам технологических расчетов и расчетных исследований химико-технологических процессов с использованием пакета прикладных программ (ППП) MATLAB и пакета моделирующих программ CHEMCAD.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению «Химия технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОК-4. 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-9. Способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию практической деятельности, новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Общепрофессиональных:

ОПК-4. Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.

Профессиональных:

ПК-1. Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей.

ПК-2. Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы технологических расчетов химико-технологических процессов с применением пакетов MATLAB и CHEMCAD;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах численных алгоритмов расчетов химико-технологических процессов;
- способы применения пакетов MATLAB и CHEMCAD для технологических расчетов химико-технологических процессов при решении задач научных исследований, а также задач технологического проектирования химико-технологических систем;
- принципы применения методик технологических расчетов при автоматизированном проектировании (САПР).

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач проведения технологических расчетов процессов химической технологии;
- рассчитывать режимные, технологические и конструкционные параметры процессов в аппаратах химической технологии
- рассчитывать технологические схемы химических производств, в том числе и с обратными (рециклическими) материальными и тепловыми потоками;
- решать задачи оптимизации процессов химической технологии.

Владеть:

- методами применения пакета MATLAB и пакета CHEMCAD для проведения технологических расчетов и оптимизации процессов химической технологии, а также синтеза химико-технологических систем и подготовки исходных данных для проектирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,006**	**36,2**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-

Контактная работа – промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**0,994**	**35,8**
Другие виды самостоятельной работы	0,994	35,8
Вид контроля: зачёт	**-**	**-**
Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,006**	**27,15**
Лекции (Лек)	-	**-**
Практические занятия (ПЗ)	1	**27**
Лаборатория	-	**-**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,006	**0,15**
Самостоятельная работа (СР):	**0,994**	**26,85**
Другие виды самостоятельной работы	0,994	26,85
Вид контроля: зачёт	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
0.	Введение.	4	-	2	2
1.	Раздел 1. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.	10	-	5	5
2.	Раздел 2. Расчет процессов в химических реакторах.	12	-	6	6
3.	Раздел 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.	14	-	7	7
4.	Раздел 4. Расчет процессов в теплообменниках.	12	-	6	6
5.	Раздел 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.	16	-	8	8
6.	Заключение.	4	-	2	1,8
7.	Контактная работа – промежуточная аттестация	0,2			
	Всего часов	**72**	**-**	**36**	**35,8**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Разделы курса.

Введение. САПР. Технологическое проектирование химических производств с применением САПР.

Раздел 1. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.

Раздел 2. Расчет процессов в химических реакторах.

Раздел 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.

Раздел 4. Расчет процессов в теплообменниках.

Раздел 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.

Заключение. Оценка эффективности применения современных пакетов прикладных и моделирующих программ для проведения технологических расчетов в САПР.

Темы и краткое содержание

Тема 1.Введение. Технологическое проектирование химических производств с применением САПР. Концептуальное и рабочее проектирование химических производств. Технологическое и техническое проектирование. Системы автоматизированного (компьютерного) проектирования (САПР). Применение комплексов компьютерных программ при проектировании - пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП). Этапы разработки, усовершенствования, модернизации и диверсификации технологий в химической и смежных отраслях промышленности, а также разработки проектов химических производств.

Раздел 1. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.

Тема 2. Определение свойств-констант и свойств-зависимостей для индивидуальных веществ. Основные свойства индивидуальных веществ, используемые для проведения технологических расчетов в САПР. Фактографические базы данных (БД) по свойствам-константам и зависимостям свойств от температур и давлений – свойствам-зависимостям. Обработка данных о зависимых свойствах с целью их математического описания и определения коэффициентов регрессионных зависимостей. Приближенные методы определения свойств индивидуальных веществ при отсутствии экспериментальных данных. Определение критических свойств органических веществ по структурным группам их молекул.

Тема 3. Расчет свойств многокомпонентных и многофазных смесей. Фактографические базы данных по свойствам многофазных многокомпонентных смесей. Обработка собственных и заимствованных из литературы экспериментальных данных о термодинамических и физико-химических свойствах смесей. Приближенные методы предсказания свойств смесей при их отсутствии в литературе и базах данных. Методы расчета основных свойств многофазных много-

компонентных систем, необходимых для технологических расчетов: парожидкостного равновесия, энтальпий смесей и коэффициентов массо-теплопередачи.

Тема 4. Расчет кинетических параметров и тепловых эффектов гомогенных и гетерогенных химических превращений. Расчет констант равновесия и кинетических констант гомогенных и гетерогенных химических реакций, а также определение их зависимостей от температур, давлений и составов фаз. Уравнения Аррениуса и Ленгмюра-Хиншельвуда; методы определения их коэффициентов для реакций в жикой и паровой фазах. Приближенный расчет химического превращения методом минимизации энергии Гиббса.

Раздел 2. Расчет процессов в химических реакторах.

Тема 5. Расчет реакторных процессов с учетом конверсии ключевых реагентов. Определение ключевых реагентов химических реакций. Расчет результатов химического превращения для одной суммарной реакции и для многостадийной реакции. Определение равновесных условий химических превращений и учет степени не достижения химического равновесия.

Тема 6. Расчет реакторных процессов на основе данных о константах равновесия химических реакций. Определение коэффициентов равновесия многостадийных химических реакций и их температурных зависимостей. Учет степени не достижения равновесия на отдельных стадиях многостадийной реакции. Расчет параметров реакторного процесса в изотермических, адиабатических и политермических условиях.

Тема 7. Расчет реакторных процессов с учетом данных о константах скоростей отдельных стадий химических превращений. Расчет реакторных процессов процессов для гомогенных и гетерогенных многостадийных химических реакций. Стандартный и собственный вариант задания стехиометрической схемы протекания многостадийной химической реакции. Зависимость Зависимости для определения констант скоростей реакций и их параметрическая идентификация. Определение реакционного объема в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. Расчет реакторных процессов с рубашкой.

Раздел 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.

Тема 8. Расчет процессов в испарителях и конденсаторах многокомпонентных смесей. Расчет фазового равновесия жидкость-пар и жидкость-жидкость-пар в многокомпонентных смесях с учетом неидеальности паровой и жидкой фаз. Решение задачи параметрической идентификации для определения констант уравнений для расчета коэффициентов активности в многокомпонентных жидких системах при фазовой равновесии. Расчет параметров парожидкостных систем (доли паровой фазы, составов жидкой и паровой фаз) при различных температурах и давлениях Выбор моделей учета неидеальности жидкой и паровой фаз для расчета испарителей и конденсаторов многокомпонентных смесей.

Тема 9.Расчет процессов абсорбции и ректификации в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет фазового равновесия газ-жидкость и пар-жидкость с использованием уравнений состояния при различных давлениях.

Приближенный оценочный и проектный расчет ректификации на основе выбора ключевых разделяемых смесей. Расчет процессов физической абсорбции и ректификации с использованием концепции теоретической тарелки. Эмпирический учет эффективности контактных устройств колонных аппаратов. Определение диаметров и перепада давлений в колоннах. Расчет процессов с учетом многокомпонентной массопередачи в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет процессов хемосорбции и ректификации с химическими реакциями.

Тема 10. Расчет процессов жидкофазной экстракции в колонных аппаратах. Моделирование фазового равновесия жидкость-жидкость. Выбор моделей для учета неидеальности жидких фаз при расчете процесса жидкостной экстракции. Расчет колонного аппарата экстракции с учетом концепции теоретической ступени разделения.

Раздел 4. Расчет процессов в теплообменниках.

Тема 11. Оценочный расчет теплообменников различных типов. Однопоточные и двухпоточные теплобменники в пакете CHEMCAD, Решение прямой задачи с определение среднелогарафмической разности температур и тепловой нагрузки. **Автоматический расчет** с определением параметров входных потоков по заданным значениям параметров выходных потоков. Расчет расхода теплоносителя на основе данных о его теплотворной способности.

Тема 12. Конструкционный расчет кожухотрубных и пластинчатых теплообменников, а также теплообменников «труба в трубе» и аппаратов воздушного охлаждения. Проектный расчет теплообменников с определением площади поверхности теплообменников и коэффициентов теплопередачи. Определение типоразмеров теплообменников. Реализация оценочного расчета теплообменников с известными конструкционными параметрами.

Раздел 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.

Тема 13. Гидравлический расчет трубопроводных систем в технологических схемах. Паралелльно-модульный одновременный гидравлический расчет произвольных схем трубопроводный систем с определением давлений и расходов потоков в технологической схеме химических производств. Совместное решение системы уравнений математического описания процессов в трубопроводных системах. Определение числа степеней свободы системы уравнений математического описания и задание исходных данных для оценочных расчетов технологий с трубопроводами, фитингами и арматурой.

Тема 14. Расчет энерго-ресурсосберегающих рециклических (обратных) материальных и тепловых потоков технологических схем химических производств. Последовательно-модульный расчет процессов в аппаратах технологических схем химических производств. Алгоритмы методов простых итераций, Вегстейна и главных собственных значений для расчета производств с рециклическими потоками. Примеры расчета технологий с процессами нефтепереработки с псевдокомпонентами нефтяных фракций, с растворами электролитов – неорганическими веществами, и с органическими системами, в том числе с водой.

Тема 15. Определение оптимальных параметров технологических процессов. Выбор целевых функций и расчет с их использованием оптимальных технологических параметров единиц оборудования технологической схемы. Расчетное исследование параметрической чувствительности целевых функций к изменению технологических параметров процессов производства. Выбор эффективных алгоритмов оптимизации энергоресурсосберегающих технологий.

Тема 16.Заключение. Оценка эффективности применения современных пакетов прикладных и моделирующих программ для проведения технологических расчетов в САПР. Необходимость применения ППП MATLAB и ПМП CHEMCAD для проведения технологических расчетов. Достоинства и недостатки использования пакетов MATLAB и CHEMCAD при разработке технологий. Области применения пакетов MATLAB и CHEMCAD при выполнении технологических расчетов в САПР.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули				
	1	2	3	4	5
Знать:					
методы технологических расчетов химико-технологических процессов с применением пакетов MATLAB и CHEMCAD	+	+	+	+	+
численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах технологических расчетов химико-технологических процессов	+	+	+	+	+
способы применения пакетов MATLAB и CHEMCAD для технологических расчетов химико-технологических процессов при решении задач научных исследований, а также задач технологического проектирования химико-технологических систем	+	+	+	+	+
принципы применения методик технологических расчетов при автоматизированном проектировании (САПР)	+	+	+	+	+
Уметь:					
применять полученные знания при решении профессиональных задач проведения технологических расчетов процессов химической технологии	+	+	+	+	+
рассчитывать режимные, технологические и конструкционные параметры процессов в аппаратах химической технологии		+	+	+	
рассчитывать технологические схемы химических проихводств, в том числе и с обратными (рециклическими)					+

материальными и тепловыми потоками					
решать задачи оптимизации процессов химической технологии		+	+	+	+
Владеть:					
методами применения пакета MATLAB и пакета CHEMCAD для проведения технологических расчетов и оптимизации процессов химической технологии, а также синтеза химико-технологических систем и подготовки исходных данных для проектирования.	+	+	+	+	+
Компетенции					
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).					+
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).	+	+	+	+	+
Способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию практической деятельности, новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).	+	+	+	+	+
Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).	+	+	+	+	+
Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1).		+	+	+	+
Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи (ПК-2).	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрены практические занятия по курсу «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза». Они охватывают все разделы курса и служат более глубокому усвоению теоретических представлений. Практикуется следующая форма проведения занятий: на основе проработки оригинальной литературы, студенты проводят компьютерное моделирование химико-технологических процессов и химических производств с использованием

пакетов CHEMCAD и MATLAB для подготовки исходных данных для проектирования.

Примерные темы практических занятий:

1. Определение свойств-констант и свойств-зависимостей для индивидуальных веществ на основании обработки экспериментальных данных. Приближенные методы определения свойств индивидуальных веществ при отсутствии экспериментальных данных.
2. Расчёт свойств многокомпонентных смесей.
3. Расчет кинетических параметров и тепловых эффектов гомогенных и гетерогенных химических превращений. Расчет констант равновесия и кинетических констант гомогенных и гетерогенных химических реакций, а также определение их зависимостей от температур, давлений и составов фаз.
4. Моделирование реакторных процессов с учетом конверсии ключевых реагентов.
5. Моделирование реакторных процессов на основе данных о константах равновесия химических реакций.
6. Моделирование реакторных процессов с учетом данных о константах скоростей отдельных стадий химических превращений.
7. Моделирование процессов в испарителях и конденсаторах многокомпонентных смесей. Расчет фазового равновесия жидкость-пар и жидкость-жидкость-пар в многокомпонентных смесях с учетом неидеальности паровой и жидкой фаз. Решение задачи параметрической идентификации для определения констант уравнений для расчета коэффициентов активности в многокомпонентных жидких системах при фазовом равновесии.
8. Моделирование процессов абсорбции и ректификации в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет фазового равновесия газ-жидкость и пар-жидкость с использованием уравнений состояния при различных давлениях. Приближенный оценочный и проектный расчет ректификации на основе выбора ключевых разделяемых смесей. Расчет процессов физической абсорбции и ректификации с использованием концепции теоретической тарелки. Эмпирический учет эффективности контактных устройств колонных аппаратов. Определение диаметров и высот колонн, а также перепада давлений.
9. Расчет процессов жидкофазной экстракции в колонных аппаратах. Моделирование фазового равновесия жидкость-жидкость.
10. Оценочный (балансовый) расчет теплообменников.
11. Конструкционный (проектный) расчет теплообменников.
12. Гидравлический расчет трубопроводных систем в технологических схемах.
13. Расчет технологических схем химических производств с большим числом рециклических (обратных) материальных и тепловых потоков. Основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии.
14. Определение оптимальных параметров технологических процессов. Выбор эффективных алгоритмов оптимизации энерго- и ресурсосберегающих технологий.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы по курсу не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студента-магистранта в объеме 35,8 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на 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;
- посещение семинаров, конференций различного уровня по тематикам технологических расчётов химико-технологических процессов с использованием САПР и подготовке исходных данных для проектирования химических производств;
- участие в конференциях РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче дифференцированного зачёта по данному курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

1. САПР. Структура САПР. Назначение САПР. Использование САПР для разработки проектов химических производств.
2. Расчетные модули CHEMCAD, используемые для моделирования типовых химико-технологических процессов.
3. Моделирование процесса парожидкостного равновесия.
4. Моделирование испарителей и конденсаторов.
5. Моделирование стационарного процесса химического превращения в непрерывном реакторе с мешалкой
6. Моделирование стационарного процесса химического превращения в трубчатых реакторах.
7. Моделирование стационарного процесса разделения многокомпонентной смеси в колонне ректификации.
8. Моделирование стационарного процесса абсорбции многокомпонентной смеси.
9. Моделирование стационарного процесса разделения в экстракционном аппарате колонного типа.
10. Моделирование технологических схем химических производств в том числе с рециклическими (обратными потоками).

8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачёт)

1. Характеристики САПР (в том числе пакета CHEMCAD) для моделирования химических производств с целью подготовки исходных данных для проектирования.
2. Применение пакета MATLAB для моделирования некоторых химико-технологических процессов с целью интеграции этих моделей в модели химических производств, реализованные в пакете CHEMCAD.
3. Моделирование фазового равновесия жидкость-пар в многокомпонентных системах с использованием пакета CHEMCAD.
4. Моделирование фазового равновесия жидкость-жидкость-пар в многокомпонентных системах с использованием пакета CHEMCAD.
5. Моделирование процесса равновесного испарения и конденсации в многокомпонентных системах с использованием пакета CHEMCAD.
6. Моделирование многокомпонентной массопередачи в процессах абсорбции и ректификации с использованием пакета CHEMCAD.
7. Матричный подход к моделированию кинетики химических превращений и его реализация с применением пакета CHEMCAD
8. Решение прямых и обратных задач при компьютерном моделировании процессов в реакторах с мешалкой с использованием пакетов MATLAB и CHEMCAD.
9. Решение прямых и обратных задач при компьютерном моделировании процессов в трубчатых реакторах с использованием пакетов MATLAB и CHEMCAD.
10. Модель процесса непрерывной ректификации.
11. Модель процесса непрерывной абсорбции.
12. Модель процесса непрерывной жидкостной экстракции.
13. Моделирование технологических схем химических производств.

8.3. Структура и пример билетов для итоговой контрольной работы

Итоговая контрольная работа по дисциплине «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 1-го теоретического вопроса и 2-х задач, относящихся к разным разделам курса. Задачи билета предусматривают их полное решение по достаточно объемной тематике. Решение задач билета и ответ на теоретический вопрос оцениваются из 40 баллов.

Пример билета (на примере билета № 1):

«Утверждаю». Заведующий
кафедрой информатики и
компьютерного
проектирования:

_____
Гартман Т.Н.

Билет № 1.

1. Этапы разработки, усовершенствования, модернизации и диверсификации технологий в химической и смежных отраслях промышленности, а также разработки проектов химических производств.
2. Выполнить проектный расчёт теплообменника-подогревателя. Исходные данные:
а) 1-ый поток: t= 100 ^{0}C; p= 2 бар; G= 10000кг/ч компонент – серная кислота. $t^{кон}$= 70 ^{0}C
б) 2-ой поток: t= 20 ^{0}C; p= 3 бар; G= 5000кг/ч компонент – вода.
3. Рассчитать схему ректификационной установки непрерывного действия для разделения трёхкомпонентной смеси при следующих исходных данных:
а) Производительность установки по исходной смеси (температура 20 ^{0}C) – 10000 кг/ч и состав входного потока: *н*-бутан – 20 % масс., метиловый спирт – 40 % масс., фенетол – 40 % масс..
б) Состав дистиллята 1-ой колонны: *н*-бутан – 32,90 % масс., метиловый спирт – 65,78 % масс., фенетол – 1,33 % масс..
в) Состав кубового остатка 1-ой колонны: фенетол – 99,97 % масс., метиловый спирт – 0,03 % масс.
г) Состав дистиллята 2-ой колонны: *н*-бутан – 98,26 % масс., метиловый спирт – 1,24 %
д) Состав кубового остатка 2-ой колонны: *н*-бутан – 0,85 % масс., метиловый спирт – 97,17 % масс., фенетол – 1,98 % масс..
Также необходимо провести проектные расчёты колонн.

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. Моделирование гидравлических и теплообменных процессовс применением пакета MATLAB: учебное пособие/ Под редакцией Т.Н. Гартмана. _-М. РХТУ им. Д.И. Менделеева,2011. – 150 с.
4. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по курсовому проектированию. *Под ред. Ю. И. Дытнерского.* 3-е изд., перераб. и дополн. М. «Альянс», 2007 – 496 с.
5. CHEMCAD 6 / USER GUIDE–.: Houston, TEXAS 2011. – 670 с.
6. Гартман Т.Н., Клушин Д. В., Советин Ф. С., Соломатин А. С., Проскуро Е. А. Применение симулятора CHEMCAD для гидравлических расчётов трубопроводных систем. Учебное пособие / под редакцией Гартмана Т. Н. - М. РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2012 – 221 с.

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. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации (Power Point);
- комплект технических средств для показа презентаций;
- лицензия на CHEMCAD – сетевая версия на 20 компьютеров;
- 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 студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данному курсу.

Учебный курс «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного 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 и устных ответов (ответов на вопросы по материалу практических занятий) при сдаче практических работ выполненных с использованием пакетов MATLAB и CHEMCAD, результаты которых оцениваются по принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

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

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольная работа и защита практических работ) и на дифференцированном зачёте. 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 соответ-

ствует 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

ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология» магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных и культурных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала, и дополнительно раскрываются вопросы для самостоятельной работы. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

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, видеолекции; 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 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», Нацио-

			нальный 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) 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)
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 «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

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 CHEMCAD.

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.

13.5Перечень 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	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №

	Standard 2010					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 new Product Group Licenses (per License)	3	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный 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. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.	*Знает:* - методы расчётов свойств индивидуальных веществ; - методы расчётов свойств многокомпонентных смесей; - расчёт кинетических параметров и тепловых эффектов гомогенных и гетерогенных превращений *Умеет:* - применить методы обработки экспериментальных данных нахождения параметров уравнений (уранения теплоёмкости, уравнения вязкости и.т.д) - применять пакеты CHEMCAD и MATLAB для расчётов свойств индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей, а также для расчётов тепловых эффектов химических реакции и кинетических параметров.	Оценки за выполненные и сданные практические работы Оценка на зачёте
Раздел 2. Расчет процессов в химических реакторах.	*Знает:* -методы моделирования процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. - методы решения прямых и обратных задач при моделировании процессов химических превращений в ректорах с мешалкой и трубчатых реакторах. *Умеет:* -реализовать на компьютерах с применением пакетов CHEMCAD и MATLAB методы компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. -оценить эффективность	Оценки за выполненные и сданные практические работы Оценка за контрольную работу Оценка на зачёте

	алгоритмов применяемых при компьютерном моделировании реакторных процессов	
Раздел 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.	*Знает:* -математические модели процессов абсорбции, ректификации и жидкостной экстрации в колонных аппаратах насадочного и тарельчатого типа -методы моделирования процессов абсорбции, ректификации и жидкостной экстрации в колонных аппаратах. - критерии выбора наиболее эффективных алгоритмов моделирования процессов разделения в колонных аппаратах Умеет: - реализовать методы моделирования процессов разделения с применением моделирующей программы CHEMCAD - определять оптимальные условия реализации технологических процессов разделения (давление в колонне, перепад давления, число тарелок, тарелку питания, диаметр и т.д.).	Оценки за выполненные и сданные практические работы Оценка за контрольную работу Оценка на зачёте
Раздел 4. Расчет процессов в теплообменниках.	Знает: -методы оценочных (балансовых) расчётов теплообменников различных типов. -методы проектных расчётов теплообменников Умеет: -выбирать наилучший тип теплообменника для конкретного процесса (нагревания/охлаждения, испарения/конденсации) -реализовать выбранные методы проектных расчетов теплообменников	Оценки за выполненные и сданные практические работы Оценка за контрольную работу Оценка на зачёте

Раздел 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.	*Знает:* -методы расчётов химических производств с большим числом единиц оборудования и рециклических потоков; -методы обеспечения сходимостей расчётов производств с рециклами; - энерго- и ресурсосберегающие показатели химических производств; - методы оптимизации технологий химических производств *Умеет:* - практически применять методы расчётов химических производств с большим числом единиц оборудования и рециклических потоков с применением пакета CHEMCAD, а также обеспечивать сходимость расчётов технологических схем для разработок моделей конкретных химических производств - выбирать критерий оптимальности для последующей оптимизации показателей энерго- и ресурсосбережения химических производств; - применять методы оптимизации технологий химических производств для решения конкретных практических задач в промышленности.	Оценки за выполненные и сданные практические работы. Оценка на зачёте

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 спе-

циалитета, 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 процессов основного органического и нефтехимического синтеза»
основной образовательной программы
Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Ю. П. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза « 24 » мая 2019 г., протокол № 16.

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
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	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	11
10.	Методические указания для обучающихся	11
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	11
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
11.	Методические указания для преподавателей	13
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	14
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	19
13.2.	Учебно-наглядные пособия	19
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	20
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	20
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.8) и рассчитана на изучение дисциплины в 3м семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии органических веществ, в частности, в области органической химии, процессов и аппаратов химической технологии, механизмов органических реакций, теории химических процессов и промышленной органической химии, в частности, в области технологии органических веществ.

Цель дисциплины – формирование у студентов профессиональных компетенций самостоятельного поиска, сбора, систематизации и анализа информации, и технико-экономической оценки альтернативных вариантов технологий продуктов органического синтеза и выбора оптимального варианта.

Основными **задачами дисциплины** является:

- ознакомление студентов с основными принципами разработки технологий производства нефтехимической продукции;
- развитие у студентов практических навыков самостоятельного поиска, сбора и систематизации информации, необходимой для технико-экономической оценки альтернативных вариантов технологий (технологических схем);
- развитие у студентов практических навыков технико-экономической оценки альтернативных вариантов технологий и выбора по технико-экономическим и экологическим критериям из известных вариантов технологий оптимального варианта;
- закрепление у студентов навыков самостоятельного построения полных технологических схем производства по правилам ЕСКД, включающих основные элементы автоматизации, на основе химизма процесса и условий его осуществления, физико-химических свойств исходных веществ и получаемых продуктов.

Курс «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» читается в 3м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности 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);

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

– готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1);
– способности к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3);

профессиональных:

– готовности 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 должен:

знать:

– способы поиска научно-технической и патентной документации с использованием обзорной, реферативной и патентной литературы;
– способы автоматизированного поиска научно-технической и патентной документации с использованием Internet;

уметь:

– систематизировать найденную научно-техническую информацию по типу используемого химического сырья, условиям синтеза, аппаратурному оформлению узлов подготовки исходных веществ, реакторных узлов и узлов разделения;
– выполнять сравнительную технико-экономическую оценку найденных способов производства;

владеть:

– способами технико-экономической оценки альтернативных вариантов технологий основного органического синтеза.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПрЗ)	0,72	26
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**2,06**	**74**
Курсовая работа	1,53	55
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,53	19
Вид контроля: Зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6

Практические занятия (ПрЗ)	0,72	19,5
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**2,06**	**55,5**
Курсовая работа	1,53	41,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,53	14,25
Вид контроля: Зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС
1	Введение	1	1	-	-
2	**Раздел 1.** Характеристика и назначение информации, необходимой для технико-экономической оценке различных вариантов технологий производства нефтехимической продукции. Стратегия и приемы поиска научно-технической и патентной информации, систематизация и её анализ.	60	4	14	42
3	**Раздел 2.** Методы технико-экономической оценки эффективности различных вариантов технологий производства нефтехимической продукции с использованием найденной патентной и научно-технической информации	31	2	7	22
4	**Раздел 3.** Построение технологической схемы производства и правила оформления технической документации в виде «Технико-экономического доклада»	17	2	5	10
	Всего часов	**108**	**8**	**26**	**74**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Этапы организации производства продуктов органического синтеза их характеристика и взаимосвязь. Состав «Технико-экономического обоснования» (ТЭО) или «Технико-экономического доклада» (ТЭД) производства.

Раздел 1. Характеристика и назначение информации, необходимой для технико-экономической оценки различных вариантов технологий производства нефтехимической продукции. Стратегия и приемы поиска научно-технической и патентной информации, её систематизация и анализ.

Сведения о промышленных производителях продукции, её стоимости и технико-экономических показателях используемой технологии. Данные о потребителях производимой продукции (месторасположение потребителя, объем и область применения продукции). Информация об альтернативных химических способах синтеза продукта, в том числе информация о способах синтеза его аналогов или изомеров (условия синтеза, конверсия, селективность, выход). Данные об аппаратурном оформлении узлов синтеза. Информация о способах подготовки исходных веществ и способах разделения продуктов реакции, их аппаратурном оформлении. Информация по физико-химическим свойствам веществ. Сведения о токсичных, пожаро-взрывоопасных и коррозионных свойствах

исходных веществ и продуктов. Данные по кинетике и термодинамике. Сведения о способах и технологии переработки отходов производства. Информация о производителях исходных веществ, катализаторов (месторасположение потребителя, объем и стоимость). Характеристика используемых энергетических средств и их стоимость на данный момент времени в месте создания производства.

Основные приемы работы с технической (химической) литературой. Основные литературные источники информации по специальности технология органических веществ. Способы рационального поиска научно-технической информации с использованием обзорной, реферативной и патентной литературы. Стратегия и последовательность поиска данных в зависимости от типа и объема необходимой информации с использованием технической литературы.

Автоматизированный поиск научно-технической информации с использованием Internet. Характеристика основных «Поисковых машин» (ПМ) и «Баз данных» (БД) по специальности технология органических веществ. Серверы основных научно-технических библиотек России. Патентные серверы Российской Государственной Патентной Библиотеки и Европейского Патентного Ведомства. Стратегия поиска в зависимости от типа необходимой информации и используемой ПМ или БД.

Систематизация собранной научно-технической информации по способам синтеза, типу используемого сырья, условиям процесса синтеза (катализаторы, температура, давление, концентрации реагентов и т.п.), аппаратурному оформлению узлов подготовки исходных веществ, реакторных узлов и узлов разделения. Анализ собранной научно-технической информации и способы оценки (проверки) её достоверности.

Раздел 2. Методы технико-экономической оценки эффективности различных вариантов технологий производства нефтехимической продукции с использованием найденной патентной и научно-технической информации

Технические, экономические и экологические критерии оценки эффективности химических производств. Методы расчета и способы оценки технико-экономической эффективности способов производства в зависимости от характера и объема найденной научно-технической информации. Критерии выбора оптимального варианта (вариантов) синтеза.

Раздел 3. Построение технологической схемы производства и правила оформления технической документации в виде «Технико-экономического доклада»

Состав технологической схемы и её описание. Характеристика основного и вспомогательного технологического оборудования. Характеристика основных средств автоматизации. Состав «Технико-экономического доклада», его основные разделы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
Общекультурные:			
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+
– готовность 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);	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-	+	+	+

производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)			
– способность 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:			
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+
– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3)	+	+	+
Профессиональные:			
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+
Знать:			
– способы поиска научно-технической и патентной документации с использованием обзорной, реферативной и патентной литературы;	+	+	+
– способы автоматизированного поиска научно-технической и патентной документации с использованием Internet;	+	+	+
Уметь:			
– систематизировать найденную научно-техническую информацию по типу используемого химического сырья, условиям синтеза, аппаратурному оформлению узлов подготовки исходных веществ, реакторных узлов и узлов разделения; – проводить сравнительную технико-экономическую оценку найденных способов производства;		+	+
Владеть:			
– способами технико-экономической оценки альтернативных вариантов технологий основного органического синтеза;	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Способы и приемы поиска информации, анализ и систематизация информации, представленной в описаниях патентов и заявок США	4
2	1	Способы и приемы информации, анализ и систематизация информации, представленной в описаниях патентов и заявок ЕР и РСТ	3
3	1	Способы и приемы информации, анализ и систематизация информации, представленной в описаниях патентов и заявок России	4

4	1	Способы и приемы информации, анализ и систематизация информации, представленной в научно-технических журналах	3
5	2	Методы и приемы технико-экономической оценки эффективности способов по информации, представленной в описаниях патентов и научных статьях	3
6	2	Методы и приемы технико-экономической оценки эффективности способов по затратам на сырьё, катализатор, энергию, оборудование и др.	4
7	3	Построение технологической схемы производства с использованием найденной научно-технической информации. Оформление найденной научно-технической и разработанной документации в виде «Технико-экономического доклада	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 74 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- 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, а также патентов из баз данных США, PCT, и РФ;
- подготовку курсовой работы по тематике курса;
- 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 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

Итоговая оценка за освоение дисциплины (зачет с оценкой, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам подготовки к защите курсовой работы, оформленной в виде «Технико-экономического доклада» (максимальная оценка 60 баллов) и защиты курсовой работы (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за курсовую работу – 100 баллов.

1. Подготовить технико-экономический доклад производства дифенилметандиизоцианата мощностью 10000 т/год.
2. Подготовить технико-экономический доклад производства этилбензола мощностью 60000 т/год.

3. Подготовить технико-экономический доклад производства оксида пропилена мощностью 30000 т/год.
4. Подготовить технико-экономический доклад производства α-олефинов C_{10}-C_{16} мощностью 20000 т/год.
5. Подготовить технико-экономический доклад производства изопрена мощностью 50000 т/год.

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. В.С.Тимофеев, Л.А.Серафимов. Принципы технологии основного органического синтеза. М.: Высшая школа, 2003 – 536 с.
2. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.
3. Эффективная практика глубокой переработки газового сырья в химическую продукцию на предприятиях ОАО «СИБУР ХОЛДИНГ» и используемые технологические процессы., под ред. Е.А. Майера – Томск: Издательский дом ТГУ, 2014. – 476 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.Н.Лебедев. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988 – 592 с.
2. Справочник нефтехимика т.2 Под ред. С.К.Огородникова Л.: Химия, 1978 – 592 с.
3. С. К.Огородников, Г. С. Идлис. Производство изопрена. Л.: «Химия», 1973 – 206 с.
4. А.И.Богомолов, А.А.Гайле, В.В.Громова и др. Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов.; Под ред. В.А.Проскурякова, А.Е.Драбкина. 3-е изд., доп. и испр. СПб: Химия, 1995 – 448 с.
5. Новые процессы органического синтеза. Под ред. проф. С.П.Черных М.: Химия, 1989 – 400 с.
6. П.А.Кирпичников, В.В.Береснев, Л.М.Попова. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука: Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1986 – 224 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991

– «Химическая технология» ISSN 1684-5811
– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
Ресурсы Springer: www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Политематические базы данных (БД): Google Scholar, Google Book Search;

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– банк заданий для подготовки курсовой работы (общее число– 30).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и

самостоятельной работы по курсу «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза».

Учебный курс «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» включает четыре 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.

Учебная программа дисциплины «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» предусматривает подготовку и написание курсовой работы в форме технико-экономического доклада по индивидуальной тематике. Работа выполняется в 3 семестре, в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения технико-экономического доклада является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области технологии органических веществ с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. В задачи подготовки курсовой работы входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных работ.

При выполнении курсового технико-экономического доклада обучающийся 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 технологии органических веществ;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Технико-экономический доклад ориентирован в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении курсовой работы следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет на защиту подготовленную курсовую работу (технико-экономический доклад) в форме пояснительной записки и устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка при защите курсовой работы составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (представление к защите курсовой работы – максимальная оценка 60 баллов) и на зачете с оценкой защита курсовой работы – максимальная оценка 40 баллов). 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы инженерами-технологами, исследователями или менеджерами в области промышленного производства органических веществ, включая области теоретических и экспериментальных исследований и моделирования процессов органического синтеза, принципов построения технологических схем производства органических веществ, основ защиты окружающей среды при организации и управлении производствами органических веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи курса с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития промышленности органического синтеза.

Рекомендуется напомнить студентам состав и основные принципы построения технологических схем процессов органического синтеза. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделить теоретическим основам процессов, химизму, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, их влиянию на условия и аппаратурное оформление процессов органического синтеза.

В процессе чтения лекций и практических работах подробно разобрать способы эффективного и рационального поиска, анализа и систематизации информации.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется выдать каждому студенту задание на выполнение самостоятельной курсовой работы на индивидуальную тему.

При подготовке и защите курсовой работы студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При рассмотрении найденных способов проведения технологических процесс и при выборе оптимального, особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам их осуществления.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать информацию, представленную в периодических журналах и на патентных серверах США, РСТ и РФ.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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. 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	Электронно-библиотечная система издательства "Лань"

		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 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	— 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/ 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. 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.
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. 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
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/	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы

		Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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: раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1-3	***Знает:*** – способы поиска научно-технической и патентной документации с использованием обзорной, реферативной и патентной литературы; – способы автоматизированного поиска научно-технической и патентной документации с использованием Internet; ***Умеет:*** – систематизировать найденную научно-техническую информацию по типу используемого химического сырья, условиям синтеза, аппаратурному оформлению узлов подготовки исходных веществ, реакторных узлов и узлов разделения; – выполнять сравнительную технико-экономическую оценку найденных способов производства; ***Владеет:*** – способами технико-экономической оценки альтернативных вариантов технологий основного органического синтеза	Оценка за подготовленный технико-экономический доклад Оценка за защиту курсовой работы

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная квантовая химия»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза В. Н. Сапуновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	11
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	12
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамен)*	14
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1.	Рекомендуемая литература	15
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
11.	Методические указания для преподавателей	19
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	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	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	27
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, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Прикладная квантовая химия» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.01.01). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, неорганической и физической химии, в частности знакомы с основами квантовой химии и физики.

Цель дисциплины – приобретение умения использовать свои фундаментальные знания по химии и физике для решения практических задач создания материалов с заданными свойствами на основе глубокого понимания процессов, лежащих в основе современной теории строения материи.

Основная **задача дисциплины** – обеспечить будущим магистрам знание основных принципов реализации тех или иных теоретических воззрений органической, неорганической, физической и квантовой химии в решении практических задач, создание материалов с заданными свойствами.

Дисциплина «Прикладная квантовая химия» преподаётся в 3-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Прикладная квантовая химия» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);

общепрофессиональных:

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

профессиональных:

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

- основные постулаты квантовой химии; физический смысл уравнения Шредингера,

волновой функции, квантовых чисел; принципы современных методов квантово-механических расчетов**;**

- принцип образования химической связи, близких и дальних взаимодействий, принцип образования молекулярных комплексов и агрегатов (наноразмерных молекулярных образований);
- принцип образования и сохранения геометрии молекулярной (молекулярных) систем;
- основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем меду собой (теории лазеров, мазеров; теория строения кластеров и молекулярных нано объединений; теория сверхпроводимости);
- основные принципы теории проводимости и сверхпроводимости

уметь:

- представлять протекание химической реакции с точки зрения законов квантовой химии;
- предугадывать новые направления в химии и химической технологии;
- находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами;
- применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач

владеть:

- глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики:
- современными методами квантово-механических расчетов;
- навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.

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 (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**

Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**55,5**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПЗ	СР	Экз.
1	**Раздел 1.** ***Элементы квантовой химии и химическая связь***	13	1	2	10	
2	**Раздел 2.** ***Строение молекул, комплексов и молекулярных образований***	11	1	4	6	
3	**Раздел 3. .** ***Координационная химия***	22	2	4	16	
4	**Раздел 4.** ***Основы образования надмолекулярных структур, «суператомы»***	17	1	4	12	
5	**Раздел 5.** ***Взаимодействия молекулярных систем (кластеры, клатраты).***	17	1	4	12	
6	**Раздел 6.** ***Основы вынужденного излучения (лазеры, мазеры, светодиоды и пр. и его взаимодействия с веществом).***	17	1	4	12	
7	**Раздел 7.** ***Основы сверхпроводимости различных систем***	11	1	4	6	
8	Подготовка к экзамену	36				36
	Всего часов	**144**	**8**	**26**	**74**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Задачи квантовой химии и их решения (описание молекул, комплексов, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, расчет всевозможных спектров и других индивидуальных параметров молекул, расчет возможных путей реакции).

Принцип стабильности молекул и молекулярных образований.

Строение атома, модель Бора (баланс электростатических сил). Классическое описание взаимодействия ядра и электронов в атоме, достоинства и недостатки данной модели. Постулаты классической модели атома (понятие стационарных орбит, главного квантового числа).

Открытие двойственной природы электрона и попытка применения теории волновых процессов для описания строения атома. Неопределенность Гайзенберга. Необходимость введения волновой функции и физический смысл последней. Уравнение Шредингера и его решения. Квантовые числа и описание атомных орбиталей. Введение спинового квантового числа. Принцип поиска решений уравнения Шредингера. Приближённые решения уравнения. Теория молекулярных орбит. Приближение МО ЛКАО. Метод Хюккеля для ненасыщенных соединений. Приближение

Борна–Оппенгеймера. Метод Хартри-Фока – описание на языке волновых функций. Пренебрежение корреляциями электронов – приближение среднего поля. Расчет ***ab initio*** (из первых принципов). Теория функционала плотности (**DFT** - Density Functional Theory) – описание на языке электронной плотности с учетом обмена и корреляции электронов.

Перекрывание атомных орбиталей. Двухатомные молекулы. Уровни энергии орбиталей. Молекулярные термы. Химическая связь и участие в ней нескольких орбиталей. Физический смысл «гибридных» атомных орбиталей.

Химическая связь. Типы химической связи, полярность, донорно–акцепторный концепт (ковалентная, полярная, донорно–акцепторная и ионная связи) – как приближенное представление о занятости атомных и молекулярных орбиталей.

Водородная связь. Коллективные орбитали. Слабые взаимодействия. Молекулярное и атомарное взаимодействие через пространство (TSC through-space coupling). Конформация α,β-дигалоидных соединений. Ван–дер–Ваальсовы взаимодействия. Краун–эфиры.

Раздел 2. Ридберговские атомы и их степени возбуждения. Ридберговское вещество. Сольватированный электрон, Dyson–орбитали.

Строение некоторых трехатомных молекул. «Гипервалентные» молекулы (типа XeF_2). Пероксокомплексы.

Металлоорганические соединения щелочных и щелочноземельных металлов (строение и химические свойства).

Полисопряженные системы. Ароматичность. Графит и соединения вкдючения. Фуллерены (фуллурены). Углеродные нанотубы.

Кластерные соедиения. Связь металл-металл.

Надмолекулярные образования и клатраты. Газовые гидраты.

Структура органических кристаллов.

«Магические» числа валентных кластерных электронов и устойчивость кластеров.

Сверхпроводимость материи. Графит, как первый представитель «органических» металлов.

Молекулярная электроника. Комплексы с переносом заряда как проводники. Жидкие кристаллы.

Раздел 3. Комплексные соединения. Координационное число. Описание связи в комплексных соединениях.

Теории строения комплексов – теория поля лигандов и теория МО. Спектрохимический ряд, высоко- и низкоспиновые комплексы. Окраска комплексов. Природа *транс* и *цисс* эффектов в комплексах и молекулах.

Типы лигандов. Классификация лигандов по типу связи и переносу электронной плотности по линии металл лиганд. Стереохимия координационных соединений.

Координационная ненасыщенность. Стереохимическая нежесткость. Особенности координационной химии p- и f- элементов. Межлигандные взаимодействия. Образование и стабильность КС в растворах, концепция ЖМКО. Эффекты: хелатный, макроциличексий, криптатный.

Стабилизация необычного координационного окружения и степеней окисления при координации. Металлоцены.

Карбонильные комплексы и их аналоги (комплексы с NO^+, CS, RNC, N_2, CN^-). Алкильные, винильные, ацетиленидные и арильные комплексы.

Карбеновые комплексы Фишера и Шрока, карбиновые комплексы. Олефиновые и ацетиленовые комплексы. Фуллерен как лиганд.

Аллильные и диеновые комплексы. Примеры циклических полиеновых комплексов.

Циклопентадиенильные комплексы, металлоцены.

Ареновые, циклогептатриеновые и циклооктатетраеновые комплексы.

Гидратация и сольватация молекул. Структуры воды. Два типа веществ, влияющих на структуру сольватных оболочек. «Структурообразователи» и «стуктуроразрушители».

Особенности сольватации «нано»–частиц. «Нано-химия».

Раздел 4. Концепция граничных орбиталей и сохранение орбитальной симметрии. Теория Вудварда–Гофмана.

Активация и дезактивацияя молекул при координации. Активация малых неорганических молекул (H_2, CO, N_2, NO, O_2) при координации.

Самоорганизация молекул и коллективные взаимодействия. Темплатный эффект. Темплатный синтез.

Координационный катализ. Метало комплексный катализ.

Реакционная способность кластерных соединений: реакции и механизм замещения лигандов, окислительно-восстановительные реакции без перестройки кластерного остова, перенос электронов, сопровождающийся изменением кластерного остова.

Основы слабого взаимодействия в молекулярных системах и между ними. Теория взаимодействия «TSC» - «взаимодействие через пространство».

Атом -атомная связь в поли атомарных системах. Образование обобщенных орбиталей в над структурах атомов и молекул.

Теори**я** «суператомов».

Раздел 5. Механизмы реакций замещения для комплексов с к.ч. 4-6. Интермедиаты и переходные состояния.

Диссоциативный, ассоциативный, обменный механизмы.

Инертость и лабильность.

Факторы, определяющие скорость и механизм реакций замещения. Роль растворителя.

Катализ реакций замещения.

Транс-влияние, термодинамический и кинетический аспекты реакционной способности координационных соединений.

Реакции изомеризации и рацемизации.

Окислительно-восстановительные реакции.

Внутрисферный и внешнесферный процессы

Раздел 6 Физическая основа работы лазера. Квантово- механическое явление вынужденного (индуцированного) излучения.

Излучение лазера. Оптическое усиление. Некоторые типы лазеров. Управление лазерами химических процессов.

Виды лазеров.

Твердотельные лазеры на люминесцирующих твёрдых средах (диэлектрические кристаллы и стёкла).

Полупроводниковые лазеры. Светодиоды.

Лазеры на красителях.

Тип лазеров, использующий в качестве активной среды раствор флюоресцирующих с образованием широких спектров органических красителей.

Лазерные переходы и их использование.

Газовые и газодинамические лазеры.

Эксимеры,

Лазерные переходы между возбуждёнными колебательно-вращательными и основными уровнями составных молекул продуктов реакции. Лазеры на свободных электронах. Мазеры.

Квантовые каскадные лазеры

Полупроводниковые лазеры.

Другие виды лазеров, развитие принципов которых на данный момент является приоритетной задачей исследований (рентгеновские лазеры. Применение лазеров для индицирования необычных химических реакций

Раздел 7 Сверхпроводимость как квантовое явление. Эффектом Мейснера. «Нулевое сопротивление».

Первое теоретическое объяснение сверхпроводимости в 1935 году Фрицем и

Хайнцем Лондоном. Общая теория Л. Д. Ландау и В. Л. Гинзбурга. Теория БКШ. Двухжидкостная модель сверхпроводника.

Теория МО для объяснения сверхпроводящих свойств материи. Связь явления сверхпроводимости с «дуализмом» электрона.

Критическая температурой перехода и ширина интервала перехода. «Высокотемпературные» сверхпроводники.

Органические проводники и сверхпроводники.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**модули**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Общекультурные:							
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные:							
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+	+	+	+
Профессиональные:							
– способности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1);	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+	+	+	+
– способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+	+	+	+	+
Знать:							
– основные постулаты квантовой химии; физический смысл уравнения Шредингера, волновой функции, квантовых чисел; принципы современных методов квантово-механических расчетов**;**	+	+					
– принцип образования химической связи, близких и дальних взаимодействий, принцип образования молекулярных комплексов и агрегатов (наноразмерных молекулярных образований);		+	+				
– принцип образования и сохранения геометрии молекулярной (молекулярных) систем;		+	+				

– основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем меду собой (теории лазеров, мазеров; теория строения кластеров и молекулярных нано объединений; теория сверхпроводимости);				+	+		
– основные принципы теории проводимости и сверхпроводимости;						+	+
Уметь:							
– представлять протекание химической реакции с точки зрения законов квантовой химии	+	+					
– предугадывать новые направления в химии и химической технологии				+	+		+
– находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами;				+	+		
– применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач;		+	+	+	+	+	+
Владеть:							
– глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики	+	+					
– навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии					+	+	+
– навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач	+	+	+	+			
– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;				+	+	+	+
– методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов .		+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** – Необходимость и достаточность приближённых решений уравнения Шредингера; – Ридберговский атом и Ридберговское вещество, их обнаружение в природе: – Шаровая молния как Ридберговское вещество.	2

2	2	**Практическое занятие 1.** – Структуры воды	2
3	2	**Практическое занятие 2.** – Структура органических кристаллов и взаимодействие отдельных молекул в кристаллах. – «Органические металлы».	2
4	3	**Практическое занятие 1.** – Особенности координационной химии p- и f-элементов. – Окислительно-восстановительные процессы при координации лигандов.	2
5	3	**Практическое занятие 2.** – Темплатный эффект и темплатный синтез. – Координационный и металлокомплексный катализ.	2
6	4	**Практическое занятие 1.** – Химическая связь в кластерах и клатратах – Молекулярно- орбитальное строение кластеров	2
7	4	**Практическое занятие 2.** Суператомы - как перспективный шаг в создании новых веществ	2
8	5	**Практическое занятие 1.** – Кластеры и клатраты.	2
9	5	**Практическое занятие 2.** – Наночастицы, и их получение «снизу». Наночастицы, их сходство и особенности по сравнению с молекулярными образованиями.	2
10	6	**Практическое занятие 1.** – Принцип работы лазеров и мазеров – Управление лазерами химических процессов.	2
11	6	**Практическое занятие 2.** Общность полупроводниковых лазеров и светодиодов.	2
12	7	**Практическое занятие 1.** – Новое в теории сверхпроводников	2
13	7	**Практическое занятие 2.** Органические металлы и сверхпроводники	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Прикладная квантовая химия» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Прикладная квантовая химия» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 74 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 курса;

– самостоятельное углубленное изучение некоторых тематик подготовку по материалам лекционного 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 и написание реферата по тематике курса;
– презентация перед студентами группы по тематике реферата;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 3 контрольных работ, проводимых по окончании изучения трех групп модулей: 1, 2 и 3 модули – контрольная работа № 1 (максимальное количество баллов – 10); 4 и 5 модули – контрольная работа № 2 (максимальное количество баллов – 10); и 6 и 7модули – контрольная работа № 3 (максимальное количество баллов – 10); подготовки и презентации реферата (максимальная оценка – 30 баллов) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика рефератов

Максимальная оценка за реферат 30 баллов.

1. Ридберговский атом и Ридберговское вещество, их обнаружение в природе;
2. Природа шаровой молнии – гипотезы и реальность
3. «Органические» металлы.
4. Принцип проводимости в сверхпроводниках гипотезы и реальность
5. Окислительно-восстановительные процессы при координации лигандов
6. Темплатный эффект и темплатный синтез.
7. Химическая связь в кластерах и клатратах .
8. Наночастицы, их сходство и особенности по сравнению с молекулярными образованиями.
9. Управление лазерами химических процессов
10. Структуры воды
11. Структура органических кристаллов и взаимодействие отдельных молекул в кристаллах

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа № 1 (Модули 1, 2 и 3).

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 5 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 2 балла.

Вопрос 1.1.

1. Показать, что основные квантовые числа представляют собой параметры решений уравнения Шредингера.
2. Основной принцип стабильности молекул и молекулярных образований.
3. Физический смысл волновой функции.

Вопрос 1.2.

1. Необходимость введения спинового числа.
2. Принципиальное отличие метода расчета (DFT - Density Functional Theory) от традиционных приближений.
3. «Гипервалентные» молекулы (типа XeF_2):

Вопрос 1.3.

1. Пероксокомплексы
2. Описание связи в комплексных соединениях
3. Теории строения комплексов – теория поля лигандов и теория МО.

Вопрос 1.4.

1. Координационная ненасыщенность. Стереохимическая нежесткость
2. Гидратация и сольватация молекул. Структуры воды.
3. Представьте возможные варианты молекулярно орбитального строения молекулы «X», все возможные конформации и опишите их донорные и акцепторные свойства
   Выбор объекта из ряда ионов и молекул: CO, CO_2, катиона NO, аниона NO, радикала NO, аниона CN-, радикала CN*, N_2Cl.

Вопрос 1.5.

1. Представьте схему МО и молекулярно-орбитальное взаимодействие в переходном состоянии при димеризации этилена

Контрольная работа № 2 (Модули 4 и 5).

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 5 баллов.

Вопрос 2.1.

1. Концепция граничных орбиталей и сохранение орбитальной симметрии
2. Самоорганизация молекул и коллективные взаимодействия. Темплатный эффект. Темплатный синтез. Принципы металлокомплексного катализа
3. Реакционная способность кластерных соединений: реакции и механизм замещения лигандов, окислительно-восстановительные реакции без перестройки кластерного остова, перенос электронов, сопровождающийся изменением кластерного остова
4. Основы слабого взаимодействия в молекулярных системах и между ними. Теория взаимодействия «TSC» - «взаимодействие через пространство».

Вопрос 2.2.

1. Теори**я** «суператомов».
2. Механизмы реакций замещения для комплексов с к.ч. 4-6. Интермедиаты и переходные состояния.
3. Диссоциативный, ассоциативный, обменный механизмы. Реакции координационных соединений.

Контрольная работа № 3 (Модули 6 и 7).

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 5 баллов.

Вопрос 3.1.

1. Физическая основа работы лазера
2. Излучение лазера. Оптическое усиление. Некоторые типы лазеров. Управление лазерами химических процессов.
3. Лазерные переходы и их использование.
4. Эксимеры.

Вопрос 3.2.

1. Полупроводниковые лазеры.
2. Сверхпроводимость как квантовое явление. Эффектом Мейснера. «Нулевое сопротивление».

3. Теория МО для объяснения сверхпроводящих свойств материи. Связь явления сверхпроводимости с «дуализмом» электрона.

4. Критическая температурой перехода и ширина интервала перехода. «Высокотемпературные» сверхпроводники.

5. Органические проводники и сверхпроводники.

8.3.Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля - экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов каждый.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Какие аномалии в свойствах вода и как их объясняют?
2. Геометрия атомных обриталей в зависимости от главного квантового числа
3. Теория цветности для комплексов
4. МО схема для молекулы воды
5. Что такое “феномен кота Шредингера»? квантовая телепортация
6. Зависимость цвета комплексов от природы металла и его заряда
7. Почему молекула воды полярная?
8. Ридберговские атомы и их свойства
9. Природа излучения молекул, вынужденное излучение
10. Структура воды в различных агрегатных состояниях.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Получение Ридберговских атомов
2. Типы люминесценции
3. Строение и энергия кластеров воды
4. Ридберговское (Ry) вещество
5. Что такое «инверсия засебленности»
6. Память воды
7. Доказательство, что атом водорода может существовать с уровнем возбуждения n ~ 1000.
8. Устройство лазера
9. Что такое ***гидриды***?
10. Шаровая молния и Ритберговское вещество.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Эксимеры для лазера
2. Классификация гидридов
3. Плазма, ее характеристика и свойства
4. Лазеры и мазеры
5. Металлические гидриды
6. Гипотезы о теории шаровой молнии
7. Причины колебаний в молекулах
8. МО схема для различных гидридов
9. Что такое химическая связь и как она образуется
10. Методы получения инверсии «населенности»; принцип работы лазеров и мазеров.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Возможные варианты МО строения молекулы C=O.
2. Возможные варианты МО строения молекулы H_3O+.
3. Возможные варианты МО строения молекулы NH4+.
4. Возможные варианты МО строения молекулы NO+.
5. Возможные варианты МО строения молекулы CO2.
6. Возможные варианты МО строения молекулы N_2O.
7. Возможные варианты МО строения молекулы NOCl.

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

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Прикладная квантовая химия» включает контрольные вопросы по всем представленным модулям (всем разделам) учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к разным модулям курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов, по 10 баллов за вопрос.

Пример экзаменационного билета:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. каф. ТООиНХС
(Должность, название кафедры)

_____ Р.А. Козловский
(Подпись) (И. О. Фамилия)

«__» _____ 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>Химическая технология основного органического и нефтехимического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»</td></tr>
<tr><td>ПРИКЛАДНАЯ КВАНТОВАЯ ХИМИЯ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1.МО схема для молекулы воды в разных конформациях (линейная, треугольная, тетраэдрическая).
2.Шаровая молния и Ритберговское вещество, гипотезы.
3.Сверхпроводимость, критическая температура, эффект Мейснера.
4.Возможные варианты МО строения молекулы CO2.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Степанов Н. Ф.**Квантовая механика и квантовая химия М.: Мир, 2001. — С. 519. — ISBN 5-03-003414-5.

2. **Брейдер** Атомы в молекулах. Квантовая теория. — М.: Мир, 2001. — 532 с. — ISBN 5-03-003363-7
3. **Цирельсон В.Г**.. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 495 с.
4. **Звелто О.** Принципв лазеров. — М.: Мир, 1990. — 559 с. — ISBN 5-03-001053-X.
5. **Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М.** Теория строения молекул. М.: Высш. шк., 1979. 407 с

Б. Дополнительная литература

1. **Берсукер И.Б.** Электронное строение и свойства координационных соединений: Введение в теорию. 3-е изд. Л.: Химия, 1986. 288 с
2. **Болотин А.Б., Степанов Н.Ф.** Теория групп и ее применение в квантовой механике молекул. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. 227 с
3. **Дей К., Селбин Д.** Теоретическая неорганическая химия. 3-е изд. М.: Химия, 1976. 568 с
4. **Дьюар М., Догерти Р.** Теория возмущенных молекулярных орбиталей в органической химии. М.: Мир, 1977. 695 с
5. **Кларк Т.** Компьютерная химия. М.: Мир, 1990. 381 с
6. **Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М.** Квантовая химия органических соединений. Механизмы реакций. М.: Химия. 1986. 248 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Журналы издательства American Chemical Society (ACS) , Ресурсы ELSEVIER:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия АБ-1. Общие вопросы химии. Физическая химия (Строение молекул), ISSN 0208-1695.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твердого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов), ISSN 0208-1717.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-3. Физическая химия (Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Растворы. Электрохимия), ISSN 0208-1636.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-4. Физическая химия (Кинетика. Катализ. Фотохимия. Радиационная химия. Плазмохимия), ISSN 0208-1725.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия В. Неорганическая химия. Комплексные соединения. Радиохимия, ISSN 0234-9639.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия ГД. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий, ISSN 0203-6045.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Е. Природные органические соединения и их синтетические аналоги, ISSN 0235-3148.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж, Органическая химия, ISSN 0203- 6088.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия И. Общие вопросы химической технологии, ISSN 0203-607X.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Л. Технология неорганических веществ и материалов, ISSN 0203-2214.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, ISSN 0235-2206.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н. Технология органических веществ, ISSN 0203-6126.
- материалы для производства полимеров и изделий из них), ISSN 0208-1741.

– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ф. Технология полимерных материалов (Природные высокомолекулярные соединения. Химия и переработка древесины. Химические волокна. Текстильные материалы. Бумага. Кожа. Мех), ISSN 0208-1768.

– «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
– «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
– «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
– «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
– «Химическая технология» ISSN 1684-5811
– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, общее количество слайдов – 200;
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 104);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 26).

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Прикладная квантовая химия».

Учебный курс «Прикладная квантовая химия» включает 7 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 каждой группы модулей (1, 2 и3; 4 и 5; 6 и 7) 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 по 10 (30 в семестр) баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Прикладная квантовая химия» предусматривает подготовку, написание реферата и его презентация в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в 3 семестре, в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области строения вещества с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки самостоятельной творческой работы с

информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 теоретической и прикладной химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, 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».

Обучающийся представляет подготовленный реферат в форме пояснительной записки и устного выступления с презентацией, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 30 баллов.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 3 контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 10 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Прикладная квантовая химия», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы (инженерами-технологами, проектировщиками / исследователями и технологами) в области производства способов осуществления химико-технологических процессов, методов теоретического, экспериментального исследования и моделирования в области физической органической химии, основ защиты окружающей среды при организации новых 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.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи дисциплины «прикладная квантовая химия» с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития этой отрасли науки.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения некоторых расчетов, решения задач по построению МО схем молекул и молекулярных систем, возможности изложения сделанных на основании данных расчетов выводов.

При подготовке и защите реферата на заданную тему студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы. К ним можно отнести:

- аналитические материалы по развитию отрасли науки;
- 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.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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 по курсу «Прикладная квантовая химия» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и

		Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000

	стандарты России».	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.	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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Прикладная квантовая химия» 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека и 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 ***Элементы квантовой химии и химическая связь***	***Знает:*** – основные постулаты квантовой химии; физический смысл уравнения Шредингера, волновой функции, квантовых чисел; принципы современных методов квантово-механических расчетов**;** ***Умеет:*** – представлять протекание химической реакции с точки зрения законов квантовой химии; ***Владеет:*** – глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики; – навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач.	Оценка за контрольную работу № 1 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен
Раздел 2	***Знает:***	

Строение молекул, комплексов и молекулярных образований	– основные постулаты квантовой химии; физический смысл уравнения Шредингера, волновой функции, квантовых чисел; принципы современных методов квантово-механических расчетов; – принцип образования химической связи, близких и дальних взаимодействий, принцип образования молекулярных комплексов и агрегатов (наноразмерных молекулярных образований); – принцип образования и сохранения геометрии молекулярной (молекулярных) систем ***Умеет:*** – представлять протекание химической реакции с точки зрения законов квантовой химии; – применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач; ***Владеет:*** – глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики; – навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач; – методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.	Оценка за контрольную работу № 1 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен
Раздел 3. ***Координационная химия***.	***Знает:*** – принцип образования химической связи, близких и дальних взаимодействий, принцип образования молекулярных комплексов и агрегатов (наноразмерных молекулярных образований); – принцип образования и сохранения геометрии молекулярной (молекулярных) систем; ***Умеет:*** – представлять протекание химической реакции с точки зрения законов квантовой химии; ***Владеет:*** – навыками поиска, обработки, анализа и	Оценка за контрольную работу № 1 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен

	систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач; – методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.	
Раздел 4 ***Основы образования надмолекулярных структур, «суператомы»***	***Знает:*** – основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем меду собой (теории лазеров, мазеров; теория строения кластеров и молекулярных нано объединений; теория сверхпроводимости); ***Умеет:*** – предугадывать новые направления в химии и химической технологии; – находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами; – применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач. ***Владеет:*** – навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности; – методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.	Оценка за контрольную работу № 2 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен
Раздел 5 ***Взаимодействия молекулярных систем (кластеры, клатраты).***	***Знает:*** – основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем меду собой (теории лазеров, мазеров; теория строения кластеров и молекулярных нано объединений; теория сверхпроводимости); ***Умеет:*** – предугадывать новые направления в	Оценка за контрольную работу № 2 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен

	химии и химической технологии; – находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами; – применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач ***Владеет:*** – навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности; – Методологическими подходами и навыками выявления основной задачи исследования;.	
Раздел 6 ***Основы вынужденного излучения (лазеры, мазеры, светодиоды и пр. и его взаимодействия с веществом).***	***Знает:*** – основные принципы теории проводимости и сверхпроводимости; ***Умеет:*** – применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач; ***Владеет:*** – навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности; – методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.	Оценка за контрольную работу № 3 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен
Раздел 7 ***Основы сверхпроводимости различных систем***	***Знает:*** – основные принципы теории проводимости и сверхпроводимости; ***Умеет:*** – применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач; ***Владеет:*** – Навыками поиска и анализа получаемой информации; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;	Оценка за контрольную работу № 3 Кроме того, знание данной тематики учитывается при выставлении оценка за реферат и в оценке за экзамен

	– Методологическими подходами и навыками выявления основной задачи исследования.	

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» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия координационных соединений»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза В. Н. Сапуновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамен)*	10
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	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	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2.	Учебно-наглядные пособия	22
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
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 опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Химия координационных соединений» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.01.02). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, неорганической и физической химии, в частности знакомы с основами квантовой химии и физики.

Цель дисциплины – приобретение умения использовать свои фундаментальные знания по химии и физике для решения практических задач создания металло- комплексных материалов с заданными свойствами на основе глубокого понимания процессов, лежащих в основе современной теории строения материи.

Основной **задачей дисциплины** является формирование у будущих магистров знания основных принципов реализации тех или иных теоретических воззрений органической, неорганической, физической и квантовой химии в решении практических задач создания материалов с заданными свойствами.

Дисциплина «Химия координационных соединений» преподаётся в 3-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия координационных соединений» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);

общепрофессиональных:

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

профессиональных:

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

- основные постулаты координационной химии, принцип образования и стабильности координационных соединений;
- принцип образования координационной связи между центральным атомом и лигандами;
- принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем;
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области теоретический химии
- теоретические основы и современные технологические приемы создания новых видов материалов, удовлетворяющих требованиям по качеству, долговечности и условиям эксплуатации в различных областях техники

уметь:

- представлять протекание химической реакции в координационной сфере комплексов с точки зрения законов квантовой химии;
- предугадывать новые направления в химии и химической технологии;
- находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами;
- формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в перспективных областях современной химии и технологии;
- разрабатывать программу и выполнять научные исследования в области структуры и свойств новых материалов, разрабатывать и анализировать полученные результаты, формулировать выводы и рекомендации;
- применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач;

владеть:

- глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики;
- навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии.
- навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов.

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 (КР):	**0,94**	**34**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**

Вид итогового контроля:	**Экзамен**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**55,5**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПЗ	СР	Экз.
1	**Раздел 1.** Основные понятия в курсе «координационные соединения»	21	1	4	16	
2	**Раздел 2.** Равновесие в структурах координационных соединений	39	3	8	28	
3	**Раздел 3.** Природа химической связи в координационных соединениях	30	2	6	22	
4	**Раздел 4.** Изомерия координационных соединений	18	2	8	8	
5	Подготовка к экзамену	36				36
	Всего часов	**144**	**8**	**26**	**74**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.

Основные понятия в курсе «Химия координационных соединений». Роль центрального атома и окружающих его лигандов. Внешняя сфера, внутренняя сфера комплексов. Координационное число. Заряд центрального атома и его роль в устояуивости комплекса.

Раздел 2.

Равновесие в структурах координационных соединений. Комплексообразование как последовательные равновесные реакции. Влияние природы центрального атома. Влияние лигандного окружения. Взаимосвязь между устойчивостью комплексов и природой растворителя.

Раздел 3.

Природа химической связи в координационных соединениях**.** Метод валентныз связей. Основы теории кристаллического поля. МО теория координационных соединений.

Раздел 4.

Изомерия координационных соединений**.** Геометрическая изомерия. Гидратная изомерия. Координационная изомерия. Трансформационная изомерия и изменение конформации комплексов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули			
	1	**2**	**3**	**4**
Общекультурные:				
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)		+	+	+
Общепрофессиональные:				
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+
Профессиональные:				
– способности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1);	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+
– способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+	+
Знать:				
– основные постулаты координационной химии, принцип образования и стабильности координационных соединений	+			
– принцип образования координационной связи между центральным атомом и лигандами	+	+		
– принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем		+		
– современные научные достижения и перспективные направления работ в области теоретический химии			+	
– теоретические основы и современные технологические приемы создания новых видов материалов, удовлетворяющих требованиям по качеству, долговечности и условиям эксплуатации в различных областях техники;				+
Уметь:				
– представлять протекание химической реакции в координационной сфере комплексов с точки зрения законов квантовой химии ;	+			
– предугадывать новые направления в химии и химической технологии ;		+		
– находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами;		+	+	

–	формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в перспективных областях современной химии и технологии			+	
–	разрабатывать программу и выполнять научные исследования в области структуры и свойств новах материалов, рабатывать и анализировать полученные результаты, формулировать выводы и рекомендации				+
–	применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач;				+
	Владеть:				
–	глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики;	+			
–	навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии			+	+
–	навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач		+	+	+
–	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;			+	
–	методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» новых материалов .				+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** – Основные понятия в курсе «координационные соединения». – Роль центрального атома и окружающих его лигандов.	2
2	1	**Практическое занятие 2.** – Внешняя сфера, внутренняя сфера комплеков. Координационное число. Заряд центрального атома и его роль в устойчивости комплекса.	2
3	2	**Практическое занятие 1.** – Равновесие в структурах координационных соединений. Комплексообразование как последовательные равновесные реакции.	4
4	2	**Практическое занятие 2.**	4

		– Влияние природы центрального атома. Влияние лигандного окружения. Взаимосвязь между устойчивостью комплексов и природой растворителя.	
5	3	**Практическое занятие 1.** – Природа химической связи в координационных соединениях. – Метод валентных связей.	2
6	3	**Практическое занятие 2.** Основы теории кристаллического поля. МО теория координационных соединений	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Химия координационных соединений» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Химия координационных соединений» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 74 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 курса;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного 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;
- посещение отраслевых выставок, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам:

- 4 контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей 1, 2, 3 и 4 (каждая контрольная работа – 7,5 баллов максимально),
- подготовки и презентация реферата (максимальная оценка – 30 баллов) и
- сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика рефератов

Максимальная оценка за реферат – 30 баллов.

1. Теория электростатического кристаллического поля.
2. Теория молекулярных орбит в химии координационных соединений.
3. Геометрия координационных соединений.
4. Реакции в координационной сфере комплекса.
5. Устойчивость координационных соединений.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа № 1 (Раздел 1).

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 2,5 балла.

1. Показать, что основные химические связи металл-лиганд представляют собой взаимодействие орбиталей компонентов.
2. Показать роль центрального атома на устойчивость комплекса.
3. Показать роль природы лиганда на устойчивость комплекса.

Контрольная работа № 2 (Раздел 2).

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 2,5 балла.

1. Равновесие в структурах координационных соединений.
2. Комплексообразование как последовательные равновесные реакции.
3. Влияние природы центрального атома.
4. Влияние лигандного окружения.
5. Взаимосвязь между устойчивостью комплексов и природой растворителя

Контрольная работа № 3 (Раздел 3).

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 2,5 балла.

1. Природа химической связи в координационных соединениях.
2. Метод валентных связей.
3. Основы теории кристаллического поля.
4. МО теория координационных соединений.

Контрольная работа № 4 (Раздел 4).

Максимальная оценка за контрольную работу – 7,5 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос– 2,5 балла.

1. Изомерия координационных соединений.
2. Геометрическая изомерия.
3. Гидратная изомерия.
4. Координационная изомерия.
5. Трансформационная изомерия и изменение конформации комплексов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля -экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов каждый.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Природа координационных соединений
2. Химическая связь в координационных соединениях
3. Природа лигандов .
4. Роль лигандов в устойчивости комплексного соединения
5. Правило 18 электронов
6. Координация лигандов для комплексов щелочныз металлов

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Теории кристаллического поля лигандов

2. Теория МО лигандов
3. Равновесие в структурах координационных соединений.
4. Комплексообразование как последовательные равновесные реакции.
5. Влияние природы центрального атома.
6. Влияние лигандного окружения.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

1. Взаимосвязь между устойчивостью комплексов и природой растворителя
2. Транс влияние лигандов
3. Цис- влияние лигандов.
4. Цис-транс изомерия
5. Оптически активные координационные соединения.
6. Константы устойчивости комплексов. Реакции замещения лигандов. Внутрикомплексные реакции.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 10 баллов.

7. Изменение конфигурации комплексов
8. Коллективные орбитали
9. Распределение электронных плотностей молекулы CO в зависимости от смешения s и p орбиталей
10. Клатраты и строение пластинчатых клатратов
11. Распределение электронных плотностей молекулы O_2 в зависимости от смешения s и p орбиталей.
12. Устойчивость кластеров в зависимости от числа частиц.
13. Особенности внутрикомплексной водородной связи.

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

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Химия координационных соединений» включает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к разным (модулям/разделам) курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов, по 10 баллов за вопрос.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. каф. ТООиНХС (Должность, название кафедры) _____ Р.А. Козловский (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2017г.	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Химическая технология основного органического и нефтехимического синтеза**

	18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ **Профиль «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
	ХИМИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Билет № 1

1.Роль лигандов в устойчивости комплексного соединения.
2. Влияние природы центрального атома.
3. Оптически активные координационные соединения.
4. Клатраты и строение пластинчатых клатратов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Басоло Ф., Джонсон Джонсон Р. Химия координационных соединений. – М.: Мир, 1966.
2. Гринберг А.А. Введение в химию координационных соединений. М. – Л.: Химия, 1966.

Б. Дополнительная литература

1. Берсукер И.Б., Электронное строение и свойства координационных соединений, Л.: Химия, 1986.
2. Ливер Э., Электронная спектроскопия неорганических соединений, М.: Мир, 1987, тт.1,2.
3. Свиридов Д.Т., Свиридова Р.К., Смирнов Ю.Ф., Оптические спектры ионов переходных металлов в кристаллах, М.: Наука, 1976.
4. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Кн. I., II. М. Химия. 2001.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ),
- «Общие вопросы химической технологии» ISSN 0203-607X
- Российский электронный научный журнал 2308-9644 ISSN

Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com/

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия АБ-1. Общие вопросы химии. Физическая химия (Строение молекул), ISSN 0208-1695.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твердого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов), ISSN 0208-1717.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-4. Физическая химия (Кинетика. Катализ. Фотохимия. Радиационная химия. Плазмохимия), ISSN 0208-1725.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия В. Неорганическая химия. Комплексные соединения. Радиохимия, ISSN 0234-9639.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж, Органическая химия, ISSN 0203- 6088.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия И. Общие вопросы химической технологии, ISSN 0203-607X.

– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Л. Технология неорганических веществ и материалов, ISSN 0203-2214.
– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, ISSN 0235-2206.
– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н. Технология органических веществ, ISSN 0203-6126.
– «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
– «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
– «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
– «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
– «Химическая технология» ISSN 1684-5811
– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, общее количество слайдов – 200;
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 90);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 104).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Химия координационных соединений».

Учебный курс «Химия координационных соединений» 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. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 10 (40 за семестр) баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Химия координационных соединений» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в 3 семестре, в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции

и кругозора в области координационной химии с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 новых материалов;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, 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».

Обучающийся представляет подготовленный реферат в форме пояснительной записки и устного выступления с презентацией, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за реферат составляет 30 баллов.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 3 контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 10 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Химия координационных соединений», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области методов теоретического, экспериментального исследования и моделирования, способов осуществления технологических процессов, основ защиты окружающей среды при организации производства.

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.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи дисциплины «Химия координационных соединений» с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития этой отрасли науки.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения некоторых расчетов, решения задач по построению МО схем молекул и молекулярных систем, возможности изложения сделанных на основании данных расчетов выводов.

При подготовке и защите реферата на заданную тему студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы. К ним можно отнести:

- аналитические материалы по развитию отрасли науки;
- 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.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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 по дисциплине «Химия координационных соединений» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева. 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.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные

		С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-	Электронная библиотека нормативно-технических изданий.

	» «Нормы, правила, стандарты России».	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.	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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Химия координационных 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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 различных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по дисциплине; 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Основные понятия в курсе «координационные соединения».	***Знает:*** – основные постулаты координационной химии, принцип образования и стабильности координационных соединений; – принцип образования координационной связи между центральным атомом и лигандами; ***Умеет:*** – представлять протекание химической реакции в координационной сфере комплексов с точки зрения законов квантовой химии; ***Владеет:*** – глубокими знаниями о строении материи при постоянном мониторинге всех новостей о современном состоянии химии и физики;	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2	***Знает:***	

Равновесие в структурах коорнационных соединений.	– принцип образования координационной связи между центральным атомом и лигандами; – принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем; ***Умеет:*** – принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем; – находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами; ***Владеет:*** – навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел3 Природа химической связи в координационных соединениях	***Знает:*** – современные научные достижения и перспективные направления работ в области теоретический химии; ***Умеет:*** – находить взаимосвязь физических явлений с протекающими при этом химическими процессами; – формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в перспективных областях современной химии и технологии; ***Владеет:*** – навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 4	***Знает:*** – теоретические основы и современные технологические приемы	

Изомерия координационных соединений	создания новых видов материалов, удовлетворяющих требованиям по качеству, долговечности и условиям эксплуатации в различных областях техники ***Умеет:*** – разрабатывать программу и выполнять научные исследования в области структуры и свойств новах материалов, рабатывать и анализировать полученные результаты, формулировать выводы и рекомендации; – применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач; ***Владеет:*** – навыками организаторской работы по созданию научного направления в узких областях современной химии и химической технологии – навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач.	Оценка за контрольную работу № 4 Оценка за реферат 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).

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Ю. П. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	12
8.4.	Структура и пример экзаменационных билетов	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
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	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 (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.01 – Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.2.1) и рассчитана на изучение дисциплины во 2 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии органических веществ, в частности, в области органической химии, процессов и аппаратов химической технологии, механизмов органических реакций, теории химических процессов и промышленной органической химии.

Цель дисциплины – формирование у студентов целостного восприятия комплекса технологических знаний в области производства органических веществ, позволяющих выпускнику осуществлять производственно-технологическую, организационно-управленческую, научно-исследовательскую и проектную профессиональную деятельность на промышленных предприятиях, научно-исследовательских и проектных организациях.

Основной **задачей дисциплины** является:

- ознакомление студентов с современными технологиями производства нефтехимической продукции;
- изучение основных технологий производства нефтехимической продукции;
- развитие у студентов способности к анализу и оценке альтернативных способов и технологий производств и приобретение навыков в выборе из известных вариантов оптимального варианта технологии по технико-экономическим и экологическим критериям;
- закрепление у студентов навыков самостоятельного построения полных технологических схем производства по правилам ЕСКД, включающих основные элементы автоматизации, на основе химизма процесса и условий его осуществления, физико-химических свойств исходных веществ и получаемых продуктов.

Курс «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» читается во 2м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля

своей профессиональной деятельности (ОК–5);
- 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:
- готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3);

профессиональных:
- способности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1);
- готовности 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 должен:

знать:
- физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции;
- технологии основных органических продуктов;

уметь:
- выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств конкретных крупнотоннажных органических веществ;

владеть:
- навыками работы с научно-технической и справочной литературой;
- навыками чтения и составления химико-технологических схем технологических процессов органического синтеза;
- методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, постановки цели и выбора путей её достижения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПрЗ)	1,19	43
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПрЗ)	1,19	32,25
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид 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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС
	Введение	0,5	0,5	–	–
1	Процессы производства оксида этилена	11,75	0,75	5	6
2	Процессы производства ацетальдегида	10,75	0,75	4	6
3	Процессы производства метанола	11,75	0,75	5	6
4	Процессы производства этил- и изопропилбензола	11,75	0,75	5	6
5	Процессы производства стирола и α-метилстирола	10,75	0,75	4	6
6	Процессы производства уксусной кислоты	11,75	0,75	5	6
7	Процессы производства этанола и изопропанола	13	1	5	7
8	Процессы производства формальдегида	13	1	5	7
9	Процессы производства винилацетата	13	1	5	7
	ИТОГО	**108**	**8**	**43**	**57**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

Краткая характеристика основной крупнотоннажной нефтехимической продукции, производимой в России и за рубежом и обзор способов её получения.

Раздел 1. Процессы производства оксида этилена

Обзор и анализ существующих технологий производства оксида этилена.

Условия и катализаторы окисления этилена. Технологии производства оксида этилена при использовании воздуха и технического кислорода.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 2. Процессы производства ацетальдегида

Обзор и анализ существующих способов производства ацетальдегида из этилена и ацетилена. Условия и катализаторы.

Технологии производства из ацетилена и этилена. Современные тенденции

совершенствования существующих технологий.

Раздел 3. Процессы производства метанола.

Обзор и анализ существующих способов получения метанола.

Условия и катализаторы. Технологии производства метанола при низком и повышенном давлении.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 4. Процессы производства этил- и изопропилбензола.

Обзор и анализ существующих технологий производства этил- и изопропилбензола.

Технологии алкилирования бензола олефинами в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 5. Процессы производства стирола и α-метилстирола.

Обзор и анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола.

Технологии дегидрирования этил- и изопропилбензола в стирол и α-метилстирол.

Халкон (Halcon)-процесс для совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 6. Процессы производства уксусной кислоты.

Обзор и анализ существующих промышленных способов получения уксусной кислоты.

Условия и катализаторы окисления легких парафиновых углеводородов и ацетальдегида и карбонилирования метанола.

Технологии производства уксусной кислоты и тенденции их совершенствования.

Раздел 7. Процессы производства этанола и изопропанола

Обзор и анализ существующих способов получения этанола и изопропанола.

Условия и катализаторы. Технологии гидратации этилена и пропилена пропилена. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 8. Процессы производства формальдегида

Обзор и анализ существующих способов получения формальдегида.

Условия и катализаторы дегидрирования и окислительного дегидрирования метанола. Современные технологии синтеза формальдегида и пути их совершенствования.

Раздел 9. Процессы производства винилацетата

Обзор и анализ существующих способов получения винилацетата.

Технология производства винилацетата из ацетилена. Условия и катализаторы. Технология производства винилацетата из этилена. Условия и катализаторы.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общекультурные:									
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)									
– способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК–8)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность 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:									
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Профессиональные:									
– способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Знать:									
– физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции, производимой в России и за рубежом	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– технологии основных органических продуктов, производимых в России и за рубежом	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:									
– выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств конкретных крупнотоннажных органических веществ		+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:									
– навыками работы с научно-технической и справочной литературой	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– навыками чтения и составления химико-технологических схем технологических процессов органического синтеза	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, постановки	+	+	+	+	+	+	+	+	+

цели и выбора путей её достижения									

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 43 акад. ч.

Примерный перечень практических занятий:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства оксида этилена; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства оксида этилена; – анализ и технологическая оценка известных катализаторов окисления этилена;	5
2	2	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства ацетальдегида; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства ацетальдегида; – анализ и технологическая оценка известных катализаторов гидратации ацетилена и окисления этилена;	4
3	3	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства метанола; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов гидрирования CO; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства метанола;	5
4	4	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства этил- и изопропилбензола; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства этил- и изопропилбензола; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов алкилирования бензола.	5
5	5	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства стирола и α-метилстирола; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства стирола и α-метилстирола; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов дегидрирования этил- и изопропилбензола.	4
6	6	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства уксусной кислоты; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства уксусной кислоты; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов окисления легких парафинов, ацетальдегида и карбонилирования метанола.	5

7	7	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства этанола и изопропанола; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства этанола и изопропанола; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов гидратации этилена и пропилена.	5
8	8	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства формальдегида; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства формальдегида; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов дегидрирования и окислительного дегидрирования метанола.	5
9	9	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства винилацетата; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства винилацетата; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов винилирования и окислительного сочетания этилена.	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 57 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, включая работу с электронными базами данных;
- подготовку реферата по тематике курса и доклада;
- 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 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

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 3-х контрольных работ, проводимых по окончании изучения 3-х разделов (каждая контрольная работа – 10 баллов максимально), подготовки и защиты реферата в виде доклада (максимальная оценка – 30 баллов) и сдачи итогового

экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат и предоставление его в виде доклада– 30 баллов.

1. Современные технологии производства оксида этилена.
2. Современные технологии производства ацетальдегида.
3. Современные технологии производства метанола.
4. Современные технологии производства этил- и изопропилбензола.
5. Современные технологии производства стирола и α-метилстирола.
6. Современные технологии производства уксусной кислоты.
7. Современные технологии производства этанола и изопропанола.
8. Современные технологии производства формальдегида.
9. Современные технологии производства винилацетатата.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1-3.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–6 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 7–9 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 10–12 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства оксида этилена.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства ацетальдегида.
3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства метанола.
4. Условия и катализаторы окисления этилена в оксид этилена.
5. Условия и катализаторы гидратации ацетилена и окисления этилена в ацетальдегид.
6. Условия и катализаторы гидрирования CO в метанол.
7. Технологии производства оксида этилена при использовании воздуха.
8. Технологии производства оксида этилена при использовании технического кислорода.
9. Технологии гидратации ацетилена.
10. Технологии окисления этилена в ацетальдегид.
11. Технология синтеза метанола при низком давлении.
12. Технология синтеза метанола при высоком давлении.

Раздел 4-6.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–6 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 7–9 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 10–12 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этил- и изо-пропилбензола.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола.
3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства уксусной кислоты.

4. Условия и катализаторы алкилирования бензола олефинами.
5. Условия и катализаторы дегидрирования этилбензола и кумола.
6. Условия и катализаторы окисления легких парафинов, ацетальдегида и карбонилирования метанола.
7. Технология алкилирования бензола этиленом и пропиленом в присутствии кислот Льюиса.
8. Технология алкилирования бензола этиленом и пропиленом в присутствии цеолитов.
9. Технология дегидрирования этилбензола в стирол.
10. Технология окисления легких парафинов.
11. Технология окисления ацетальдегида.
12. Технология карбонилирования метанола.

Раздел 7-9.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–6 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 7–9 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 10–12 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этанола и изопропанола.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства формальдегида.
3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства винилацетата.
4. Условия и катализаторы окисления и окислительного дегидрирования метанола.
5. Условия и катализаторы гидратации этилена и пропилена.
6. Условия и катализаторы винилирования и окислительного сочетания этилена с уксусной кислотой.
7. Технология гидратации этилена в этанол.
8. Технология гидратации пропилена в изопропанол.
9. Технология дегидрирования метанола в формальдегид
10. Технология окислительного дегидрирования метанола в формальдегид.
11. Технология винилирования уксусной кислоты.
12. Технология окислительного сочетания этилена с уксусной кислотой.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства оксида этилена.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства ацетальдегида.
3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства метанола.
4. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этил- и изо-пропилбензола.
5. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола.
6. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства уксусной кислоты.
7. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этанола и изопропанола

8. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства формальдегида.
9. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства винилацетата.
10. Условия и катализаторы окисления этилена в оксид этилена.
11. Условия и катализаторы гидратации ацетилена в ацетальдегид.
12. Условия и катализаторы окисления этилена в ацетальдегид.
13. Условия и катализаторы синтеза метанола при высоком и низком давлении.
14. Условия и катализаторы алкилирования бензола олефинами.
15. Условия и катализаторы дегидрирования этилбензола и кумола.
16. Условия и катализаторы окисления легких парафинов, ацетальдегида и карбонилирования метанола.
17. Условия и катализаторы гидратации этилена и пропилена.
18. Условия и катализаторы окисления и окислительного дегидрирования метанола.
19. Условия и катализаторы винилирования уксусной кислоты.
20. Условия и катализаторы окислительного сочетания этилена с уксусной кислотой.
21. Технологии производства оксида этилена при использовании воздуха.
22. Технологии производства оксида этилена при использовании технического кислорода.
23. Технология гидратации ацетилена на нертутном катализаторе.
24. Технология окисления этилена в ацетальдегид.
25. Технологии синтеза метанола при высоком давлении.
26. Технологии синтеза метанола при низком давлении.
27. Технология алкилирования бензола этиленом в присутствии цеолитов.
28. Технология алкилирования бензола пропиленом в присутствии цеолитов.
29. Технология дегидрирования этилбензола в стирол.
30. Технология совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена.
31. Технология окисления легких парафинов.
32. Технология окисления ацетальдегида.
33. Технология карбонилирования метанола.
34. Технология гидратации этилена.
35. Технология гидратации пропилена.
36. Технология дегидрирования метанола в формальдегид.
37. Технология окислительного дегидрирования метанола в формальдегид.
38. Технология винилирования уксусной кислоты
39. Технология окислительного сочетания этилена с уксусной кислотой.
40. Пути совершенствования существующих технологий производства оксида этилена.
41. Пути совершенствования существующих технологий производства ацетальдегида.
42. Пути совершенствования существующих технологий производства метанола.
43. Пути совершенствования существующих технологий производства этил- и изо-пропилбензола.
44. Пути совершенствования существующих технологий производства стирола.
45. Пути совершенствования существующих технологий производства уксусной кислоты.
46. Пути совершенствования существующих технологий производства этанола и изопропанола.
47. Пути совершенствования существующих технологий производства формальдегида.
48. Пути совершенствования существующих технологий производства винилацетата.

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к

разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из максимальной суммы в 40 баллов, в соотношении максимальных оценок за вопросы: 10 (вопросы 1–9 списка) / 10 (10–20) / 15 (21–39) / 5 (40–48) баллов.

Пример экзаменационного билета:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ХТОО и НХС

_____ Р. А. Козловский

«___» _____ 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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 Химическая технология
Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Билет № 1</u>
1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства оксида этилена. (10 баллов)
2. Условия и катализаторы гидратации этилена и пропилена. (10 баллов)
3. Технология дегидрирования этилбензола в стирол. (15 баллов)
4. Пути совершенствования существующих технологий производства винилацетата. (5 баллов)</td></tr>
</table>

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. В.С.Тимофеев, Л.А.Серафимов. Принципы технологии основного органического синтеза. М.: Высшая школа, 2003 – 536 с.
2. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.
3. Эффективная практика глубокой переработки газового сырья в химическую продукцию на предприятиях ОАО «СИБУР ХОЛДИНГ» и используемые технологические процессы., под ред. Е.А. Майера – Томск: Издательский дом ТГУ, 2014. – 476 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.Н.Лебедев. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988 – 592 с.
2. Ю.А.Сангалов, К.С.Минскер. Полимеры и сополимеры изобутилена. Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты. Уфа: Гилем, 2001 –384 с.
3. Справочник нефтехимика т.2 Под ред. С.К.Огородникова Л.: Химия, 1978 – 592 с.
4. С. К.Огородников, Г. С. Идлис. Производство изопрена. Л.: «Химия», 1973 – 206 с.
5. А.И.Богомолов, А.А.Гайле, В.В.Громова и др. Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов.; Под ред. В.А.Проскурякова, А.Е.Драбкина. 3-е изд., доп. и испр. СПб: Химия, 1995 – 448 с.
6. П.А.Кирпичников, В.В.Береснев, Л.М.Попова. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука: Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1986 – 224 с.

7. Т.В.Башкатов, Я.П.Жигалин. Технология синтетических каучуков: Учебник для техникумов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1987 – 360 с.
8. Справочник нефтепереработчика: Справочник /Под ред. Г.А.Ластовкина, Е.Д.Радченко и М.Г.Рудина. Л.: Химия, 1986 – 648 с.
9. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology (5th ed.), 2007.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 48).

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза».

Учебный курс «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» включает 10 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 каждой группы разделов 2-4 и последующих 5-7 и 8-10 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 по 10 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике и представление его виде презентации в формате «Power Point» и устного доклада. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области химической технологии органических веществ с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата и доклада обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 технологии органических веществ;
2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, 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».

Обучающийся представляет подготовленный реферат в форме пояснительной записки, презентации в формате «Power Point» и устного выступления, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 30 баллов.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 3-х контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 10 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или инженерами-технологами в области химической технологии органических веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить особое внимание взаимосвязи химической технологии с другими фундаментальными и прикладными науками, отразить современное состояние и перспективы развития промышленности органического синтеза.

Рекомендуется перечислить и кратко охарактеризовать студентам основные химико-

технологические процессы, лежащие в основе получения основной нефтехимической продукции. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

В последующем преподавателю, совместно со студентами, необходимо подробно разобрать и проанализировать основные производства органических веществ, производимых в России и за рубежом.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется предоставить каждому студенту возможность самостоятельной подготовки реферата и доклада в виде презентации на одну из тем курса и защитить его. В процессе подготовки и защиты реферата студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При подготовке реферата студенту необходимо рассмотреть все основные промышленные способы производства, провести оценку их эффективности (материало- и энергоемкости) и показать, как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях (процессах, производствах).

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской

		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.	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. 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
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. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8.	Справочно-правовая	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству

	система “Гарант»	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.
9.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 технологии основного органического и нефтехимического синтеза» 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 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 и практическим занятиям.

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: 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	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от	1	Бессрочная

		14.12.10, Акт № Tr048787, , накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Процессы производства оксида этилена	***Знает:*** – основные действующие технологии производства оксида этилена; – условия и катализаторы окисления этилена в оксида этилена; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств оксида этилена; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства оксида этилена; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства оксида этилена.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2 Процессы производства ацетальдегида	***Знает:*** – основные действующие технологии производства ацетальдегида; – условия и катализаторы гидратации ацетилена и окисления этилена в ацетальдегид; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств ацетальдегида; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства ацетальдегида; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства ацетальдегида.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3	***Знает:***	

Процессы производства метанола	– основные действующие технологии производства метанола; – условия и катализаторы гидрирования CO в метанол; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств метанола; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства метанола; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства метанола.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 4 Процессы производства этил- и изопропилбензола	***Знает:*** – основные действующие технологии производства этил- и изопропилбензола; – условия и катализаторы алкилирования бензола олефинами; – способы производства этилбензола в присутствии гетерогенных и гомогенных катализаторов; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства этил- и изопропилбензла. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства этил- и изопропилбензола; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства этил- и изопропилбензола.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 5 Процессы производства стирола и α-метилстирола	***Знает:*** – основные действующие технологии производства стирола и α-метилстирола; – условия и катализаторы дегидрирования этил- и кумола; – технологии производства стирола и α-метилстирола в присутствии гетерогенных катализаторов; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства стирола и α-метилстирола. ***Владеет:***	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	– навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства стирола и α-метилстирола; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства стирола и α-метилстирола.	
Раздел 6 Процессы производства уксусной кислоты	***Знает:*** – основные действующие технологии производства уксусной кислоты; – условия и катализаторы окисления легких парафинов, ацетальдегида, и карбонилирования метанола. ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств уксусной кислоты; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства уксусной кислоты; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства уксусной кислоты.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 7 Процессы производства этанола и изопропанола	***Знает:*** – основные действующие технологии производства этанола и изопропанола; – условия и катализаторы гидратации этилена и пропилена до этанола и изопропанола. ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств этанола и изопропанола; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства этанола и изопропанола; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства этанола и изопропанола.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 8 Процессы производства формальдегида	***Знает:*** – основные действующие технологии производства формальдегида; – условия и катализаторы дегидрирования и окислительного дегидрирования метанола до формальдегида. ***Умеет:***	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат

	– выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств формальдегида; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства формальдегида; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства формальдегида.	Оценка за экзамен
Раздел 9 Процессы производства винилацетата	***Знает:*** – основные действующие технологии производства винилацетата; – условия и катализаторы винилирования и окислительного сочетания этилена с уксусной кислотой. ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств винилацетата; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства винилацетата; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства винилацетата.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат 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).

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)
«19» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Ю. П. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
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	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	13
8.4.	Структура и пример экзаменационных билетов	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
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	29

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.2.2) и рассчитана на изучение дисциплины во 2 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии органических веществ, в частности, в области органической химии, процессов и аппаратов химической технологии, механизмов органических реакций, теории химических процессов и промышленной органической химии.

Цель дисциплины – формирование целостного восприятия комплекса технологических знаний в области производства органических веществ и компетенций, необходимых для решения задач по профильным направлениям профессиональной деятельности ПАО «СИБУР Холдинг».

Основной **задачей дисциплины** является:

- ознакомление студентов с современными технологиями производства нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»;
- изучение основных технологий производства нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»;
- развитие у студентов способности к анализу и оценке альтернативных способов и технологий производств и приобретение навыков в выборе из известных вариантов оптимального варианта технологии по технико-экономическим и экологическим критериям;
- закрепление у студентов навыков самостоятельного построения полных технологических схем производства по правилам ЕСКД, включающих основные элементы автоматизации, на основе химизма процесса и условий его осуществления, физико-химических свойств исходных веществ и получаемых продуктов.

Курс «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» читается во 2м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);
- 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:

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

профессиональных:

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

знать:

- физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»;
- технологии основных органических продуктов, производимых на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»;

уметь:

- выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств конкретных крупнотоннажных органических веществ;

владеть:

- навыками работы с научно-технической и справочной литературой;
- навыками чтения и составления химико-технологических схем технологических процессов органического синтеза;
- методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, постановки цели и выбора путей её достижения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПрЗ)	1,19	43
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПрЗ)	1,19	32,25
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид 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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС
	Введение	0,5	0,5	–	–
1	Процессы производства изобутилена	11,75	0,75	4	6
2	Процессы производства бутадиена-1,3	11,75	0,75	4	6
3	Процессы производства изопрена	11,75	0,75	5	6
4	Процессы производства этил- и изопропилбензола	11,75	0,75	5	6
5	Процессы производства стирола и α-метилстирола	11,75	0,75	5	6
6	Процессы производства акрилонитрила	11,75	0,75	5	6
7	Процессы производства акриловой кислоты	13	1	5	7
8	Процессы производства терефталевой кислоты	13	1	5	7
9	Процессы производства этилен- и пропиленгликолей	13	1	5	7
	ИТОГО	**108**	**8**	**43**	**57**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ.

Обзор основной нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг». Характеристика основных мономеров для производства СК и эластомеров: изобутилен, диены (бутадиен-1,3; изопрен), стирол и α-метилстирол, акрилонитрил и акриловая кислота, терефталевая кислота, хлоропрен, α-оксиды, гликоли и др. Краткий обзор способов их получения.

Раздел 1. Процессы производства изобутилена.

Обзор и анализ существующих технологий производства изобутилена.

Технологии производства изобутилена дегидрированием изобутана. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения изобутилена из изобутан-

содержащих фракций.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 2. Процессы производства бутадиена-1,3

Обзор и анализ существующих технологий производства бутадиена.

Технологии производства бутадиена дегидрированием бутана и бутенов. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения 1,3-бутадиена из продуктов дегидрирования.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 3. Процессы производства изопрена.

Обзор и анализ существующих технологий производства изопрена.

Технологии производства изопрена дегидрированием изопентанов. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения изопрена из продуктов дегидрирования.

Технологии производства изопрена конденсацией изобутилена с формалином (по реакции Принса).

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 4. Процессы производства этил- и изопропилбензола.

Обзор и анализ существующих технологий производства этил- и изопропилбензола.

Технологии алкилирования бензола олефинами в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 5. Процессы производства стирола и α-метилстирола.

Обзор и анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола.

Технологии дегидрирования этил- и изопропилбензола в стирол и α-метилстирол.

Халкон (Halcon)-процесс для совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 6. Процессы производства акрилонитрила

Обзор и анализ существующих технологий производства акрилонитрила.

Технологии окислительного аммонолиза пропилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 7. Процессы производства акриловой кислоты

Обзор и анализ существующих технологий производства акриловой кислоты.

Технологии гидролиза акрилонитрила и окисления пропилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 8. Процессы производства терефталевой кислоты

Обзор и анализ существующих технологий производства терефталевой кислоты.

Технология производства терефталевой кислоты жидкофазным окислением п-ксилола. Условия, катализаторы и добавки. Технологии очистки терефталевой кислоты от примесей.

Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Раздел 9. Процессы производства этилен- и пропиленгликолей.

Обзор и анализ существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей.

Технологии гидратации α-оксидов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общекультурные:									
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК–8)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность 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:									
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК–5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Профессиональные:									
– способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Знать:									

– физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– технологии основных органических продуктов, производимых на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг»	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:									
– выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств конкретных крупнотоннажных органических веществ		+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:									
– навыками работы с научно-технической и справочной литературой	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– навыками чтения и составления химико-технологических схем технологических процессов органического синтеза	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, постановки цели и выбора путей её достижения	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 43 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства изобутилена; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства изобутилена; – анализ и технологическая оценка известных катализаторов дегидрирования изобутана; – анализ и технологическая оценка известных способов выделения изобутилена из фракций углеводородов.	4
2	2	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства бутадиена-1,3; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства изобутилена; – анализ и технологическая оценка известных катализаторов дегидрирования бутана и бутенов; – анализ и технологическая оценка известных способов выделения бутадиена-1,3 из фракций углеводородов.	4
3	3	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства изопрена; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства изопрена; – анализ и технологическая оценка известных способов и	5

		катализаторов дегидрирования изопентанов; – анализ и технологическая оценка известных способов конденсацией изобутилена с формалином.	
4	4	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства этил- и изопропилбензола; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства этил- и изопропилбензола; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов алкилирования бензола.	5
5	5	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства стирола и α-метилстирола; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства стирола и α-метилстирола; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов дегидрирования этил- и изопропилбензола.	5
6	6	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства акрилонитрила; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства акрилонитрила; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов окислительного аммонолиза пропилена.	5
7	7	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства акриловой кислоты; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства акриловой кислоты; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.	5
8	8	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства терефталевой кислоты; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства терефталевой кислоты; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов окисления п-ксилола.	5
9	9	– поиск и систематизация информации о существующих технологиях производства этилен- и пропиленгликолей; – технический анализ и технологическая оценка существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей; – анализ и технологическая оценка известных способов и катализаторов гидратации α-оксидов.	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» предусмотрена самостоятельная работа

студентов в объеме 57 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, включая работу с электронными базами данных;
- подготовку реферата по тематике курса и доклада;
- 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 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

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 3-х контрольных работ, проводимых по окончании изучения 3-х разделов (каждая контрольная работа – 10 баллов максимально), подготовки и защиты реферата в виде доклада (максимальная оценка – 30 баллов) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат и предоставление его в виде доклада– 30 баллов.

1. Современные технологии производства изобутилена.
2. Современные технологии производства бутадиена-1,3.
3. Современные технологии производства изопрена.
4. Современные технологии производства этил- и изопропилбензола.
5. Современные технологии производства стирола и α-метилстирола.
6. Современные технологии производства акрилонитрила
7. Современные технологии производства акриловой кислоты
8. Современные технологии производства терефталевой кислоты
9. Современные технологии производства этилен- и пропиленгликолей

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1-3.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–7 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 8–11 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 12–15 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства изобутилена.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства бутадиена-1,3.

3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства изопрена.
4. Условия и катализаторы дегидрирования изобутана в изобутен.
5. Условия и катализаторы дегидрирования изобутана в 1,3-бутадиен.
6. Условия и катализаторы дегидрирования изопентанов в изопрен.
7. Условия и катализаторы конденсации изобутилена с формалином.
8. Технологии производства изобутилена дегидрированием изобутана.
9. Технологии выделения изобутилена из изобутан-содержащих фракций.
10. Технологии выделения изобутилена из изобутан-содержащих фракций.
11. Технологии производства изобутилена дегидрированием бутана и бутенов.
12. Технологии выделения 1,3-бутадиена из продуктов дегидрирования.
13. Технологии производства изопрена дегидрированием изопетанов.
14. Технологии выделения изопрена из продуктов дегидрирования.
15. Технологии производства изопрена конденсацией изобутилена с формалином.

Раздел 4-6.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–6 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 7–9 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 10–12 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этил- и изо-пропилбензола.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола.
3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства акрилонитрила.
4. Условия и катализаторы алкилирования бензола олефинами.
5. Условия и катализаторы дегидрирования этилбензола и кумола.
6. Условия и катализаторы окислительного аммонолиза пропилена.
7. Технология алкилирования бензола этиленом в присутствии кислот Льюиса.
8. Технология алкилирования бензола этиленом в присутствии цеолитов.
9. Технология алкилирования бензола пропиленом в присутствии цеолитов.
10. Технология совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена.
11. Технология дегидрирования этилбензола в стирол.
12. Технология окислительного аммонолиза пропилена.

Раздел 7-9.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–6 из нижеприведенного перечня) – 2 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 7–9 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 7–9 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства акриловой кислоты.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства терефталевой кислоты.
3. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей.
4. Условия и катализаторы окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
5. Условия и катализаторы окисления п-ксилола в терефталевую кислоту.
6. Условия и катализаторы гидратации α-оксидов.

7. Технология окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
8. Технология окисления п-ксилола в терефталевую кислоту.
9. Технология гидратации α-оксидов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства изобутилена.
2. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства бутадиена-1,3.
3. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства изопрена.
4. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этил- и изо-пропилбензола.
5. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства стирола и α-метилстирола.
6. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства акрилонитрила.
7. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства акриловой кислоты.
8. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства терефталевой кислоты.
9. Характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей.
10. Условия и катализаторы дегидрирования изобутана.
11. Условия и катализаторы дегидрирования изобутана в 1,3-бутадиен.
12. Условия и катализаторы дегидрирования изопентанов в изопрен.
13. Условия и катализаторы алкилирования бензола олефинами.
14. Условия и катализаторы дегидрирования этилбензола и кумола.
15. Условия и катализаторы окислительного аммонолиза пропилена.
16. Условия и катализаторы окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
17. Условия и катализаторы окисления п-ксилола в терефталевую кислоту.
18. Условия и катализаторы гидратации α-оксидов.
19. Технологии производства изобутилена дегидрированием изобутана.
20. Технологии выделения изобутилена из изобутан-содержащих фракций.
21. Технологии производства изобутилена дегидрированием бутана и бутенов.
22. Технологии выделения 1,3-бутадиена из продуктов дегидрирования.
23. Технологии производства изопрена дегидрированием изопетанов.
24. Технологии выделения изопрена из продуктов дегидрирования.
25. Технологии производства изопрена конденсацией изобутилена с формалином.
26. Технология алкилирования бензола этиленом в присутствии цеолитов.
27. Технология алкилирования бензола пропиленом в присутствии цеолитов.
28. Технология дегидрирования этилбензола в стирол.
29. Технология совместного производства стирола (α-метилстирола) и оксида пропилена.
30. Технология окислительного аммонолиза пропилена.
31. Технология окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
32. Технология окисления п-ксилола в терефталевую кислоту.
33. Технология гидратации α-оксидов.
34. Пути совершенствования существующих технологий производства изобутилена.
35. Пути совершенствования существующих технологий производства 1,3-бутадиена.
36. Пути совершенствования существующих технологий производства 1,3-бутадиена.

37. Пути совершенствования существующих технологий производства этил- и изопропилбензола.
38. Пути совершенствования существующих технологий производства стирола.
39. Пути совершенствования существующих технологий производства акрилонитрила.
40. Пути совершенствования существующих технологий производства акриловой кислоты.
41. Пути совершенствования существующих технологий производства терефталевой кислоты.
42. Пути совершенствования существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей.

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из максимальной суммы в 40 баллов, в соотношении максимальных оценок за вопросы: 10 (вопросы 1–9 списка) / 10 (10–18) / 15 (19–33) / 5 (34–42) баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОО и НХС _____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева** **Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
Билет № 1 1. Краткая характеристика и сопоставительный анализ существующих технологий производства изобутилена. (10 баллов) 2. Условия и катализаторы окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту. (10 баллов) 3. Технология алкилирования бензола этилена в присутствии цеолитов. (15 баллов) 4. Пути совершенствования существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей. (5 баллов)	

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. Эффективная практика глубокой переработки газового сырья в химическую продукцию на предприятиях ОАО «СИБУР ХОЛДИНГ» и используемые технологические процессы., под ред. Е.А. Майера – Томск: Издательский дом ТГУ, 2014. – 476 с.
2. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.
3. В.С.Тимофеев, Л.А.Серафимов. Принципы технологии основного органического синтеза. М.: Высшая школа, 2003 – 536 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.Н.Лебедев. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988 – 592 с.
2. Справочник нефтехимика т.2 Под ред. С.К.Огородникова Л.: Химия, 1978 – 592 с.
3. Ю.А.Сангалов, К.С.Минскер. Полимеры и сополимеры изобутилена. Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты. Уфа: Гилем, 2001 –384 с.
4. С. К.Огородников, Г. С. Идлис. Производство изопрена. Л.: «Химия», 1973 – 206 с.
5. Новые процессы органического синтеза. Под ред. проф. С.П.Черных М.: Химия, 1989 – 400 с.
6. П.А.Кирпичников, В.В.Береснев, Л.М.Попова. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука: Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1986 – 224 с.
7. Т.В.Башкатов, Я.П.Жигалин. Технология синтетических каучуков: Учебник для техникумов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1987 – 360 с.
8. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology (5th ed.), 2007.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информаци:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
Ресурсы Springer: www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 42).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР».

Учебный курс «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» включает 10 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 каждой группы разделов 2-4 и последующих 5-7 и 8-10 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 по 10 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике и представление его виде презентации в формате «Power Point» и устного доклада. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области химической технологии органических веществ с учётом наилучших доступных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата и доклада обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 технологии органических веществ;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, интернет-ресурсами, 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, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении (реферата/курсовой работы) следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат в форме пояснительной записки, презентации в формате «Power Point» и устного выступления, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы. Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 30 баллов.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 3-х контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 10 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Современные

технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы технологами, исследователями или менеджерами в области химической технологии органических веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить особое внимание взаимосвязи химической технологии с другими фундаментальными и прикладными науками, отразить современное состояние и перспективы развития промышленности органического синтеза.

Рекомендуется перечислить и кратко охарактеризовать студентам основные химико-технологические процессы, лежащие в основе получения основной нефтехимической продукции. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

В последующем преподавателю, совместно со студентами, необходимо подробно разобрать и проанализировать основные производства органических веществ, производимых на предприятиях СИБУР.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется предоставить каждому студенту возможность самостоятельной подготовки реферата и доклада в виде презентации на одну из тем курса и защитить его. В процессе подготовки и защиты реферата студент должен продемонстрировать творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При подготовке реферата студенту необходимо рассмотреть все основные промышленные способы производства, провести оценку их эффективности (материало- и энергоемкости) и показать, как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях (процессах, производствах).

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в

		Сумма договора – 357 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000

	стандарты России».	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.	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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» 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 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 и практическим занятиям.

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: 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1 Процессы производства изобутилена.	***Знает:*** – основные действующие технологии производства изобутилена; – условия и катализаторы дегидрирования изобутана; – способы выделения изобутилена из фракций углеводородов; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств изобутилена; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства изобутилена; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства изобутилена.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2 Процессы производства бутадиена-1,3.	***Знает:*** – основные действующие технологии производства бутадиена-1,3; – условия и катализаторы дегидрирования бутана и бутенов в 1,3-бутадиен; – способы выделения 1,3-бутадиена из продуктов дегидрирования; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	рациональную технологическую схему производства 1,3-бутадиена; ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства 1,3-бутадиена; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства 1,3-бутадиена.	
Раздел 3 Процессы производства изопрена.	***Знает:*** – основные действующие технологии производства изопрена; – условия и катализаторы дегидрирования изопентанов в изопрен; – способы производства изопрена дегидрированием изопетанов и выделения его из дегидрогенизата; – технологии производства изопрена конденсацией изобутилена с формальдегидом. ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства изопрена дегидрированием изопентанов и конденсацией изобутилена с формальдегидом. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства изопрена; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства изопрена.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 4 Процессы производства этил- и изопропилбензола	***Знает:*** – основные действующие технологии производства этил- и изопропилбензола; – условия и катализаторы алкилирования бензола олефинами; – способы производства этилбензола в присутствии гетерогенных и гомогенных катализаторов; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства этил- и изопропилбензла. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства этил- и изопропилбензола;	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	– методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства этил- и изопропилбензола.	
Раздел 5 Процессы производства стирола и α-метилстирола	***Знает:*** – основные действующие технологии производства стирола и α-метилстирола; – условия и катализаторы дегидрирования этил- и кумола; – технологии производства стирола и α-метилстирола в присутствии гетерогенных катализаторов; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства стирола и α-метилстирола. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства стирола и α-метилстирола; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства стирола и α-метилстирола.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 6 Процессы производства акрилонитрила	***Знает:*** – основные действующие технологии производства акрилонитрила; – условия и катализаторы окислительного аммонолиза пропилена; – технологию окислительного аммонолиза пропилена в присутствии гетерогенных катализаторов; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства акрилонитрила. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства акрилонитрила; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства акрилонитрила.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 7 Процессы производства акриловой кислоты	***Знает:*** – основные действующие технологии производства акриловой кислоты; – условия и катализаторы окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту;	Оценка за контрольную работу № 3

	– технологию окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства акриловой кислоты. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства акриловой кислоты; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства акриловой кислоты.	Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 8 Процессы производства терефталевой кислоты	***Знает:*** – основные действующие технологии производства терефталевой кислоты; – условия и катализаторы окисления п-ксилола в терефталевую кислоту; – технологию окисления п-ксилола в терефталевую кислоту; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства терефталевой кислоты. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства терефталевой кислоты; – методами анализа, восприятия и оценки научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства терефталевой кислоты.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 9 Процессы производства этилен- и пропиленгликолей	***Знает:*** – основные действующие технологии производства этилен- и пропиленгликолей; – условия и катализаторы гидратации α-оксидов; – технологию окисления п-ксилола в терефталевую кислоту; ***Умеет:*** – выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производства этилен- и пропиленгликолей. ***Владеет:*** – навыками работы с научно-технической и справочной литературой, в которой описаны современные технологии производства этилен- и пропиленгликолей; – методами анализа, восприятия и оценки	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	научно-технической информации, в которой описаны современные технологии производства этилен- и пропиленгликолей.	

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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.х.н., доцентом кафедры химической технологии химической технологии углеродных материалов О.С. Гречишкиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
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 (*зачёт с оценкой)*	11
8.3.	Структура и примеры билетов для зачётной работы	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	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические указания для преподавателей	14
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
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	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
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) для направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.3.1). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической, органической и неорганической химии, в частности в области аналитической химии и инструментальных методов анализа.

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области методов физико-химического анализа, применяемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, позволяющих выпускнику осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность.

Основной **задачей дисциплины** является освоение студентами современного комплекса физико-химических методов анализа, применяемых для решения практических задач технологии основного органического и нефтехимического синтеза, приобретение знаний и умений в выборе и применении наиболее информативных методов анализа, а также обработке и интерпретации экспериментальных данных.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» читается во 2-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);

общепрофессиональных:

- готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3);

профессиональных:

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

− химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

− аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа;

− особенности методик анализа и приготовления образцов;

− инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

уметь:

− самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

− определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру;

− проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа;

владеть:

− понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

− научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля:	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: Зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	Пр	СРС
1	**Раздел 1. Введение. Физико-химические методы анализа.**	4	–	2	2
2	**Раздел 2. Методы разделения смесевых образцов. Хроматография.**	12	–	6	6
3	**Раздел 3. Спектральные оптические методы анализа: УФ-, видимая, ИК-спектроскопия.**	12	–	6	6
4	**Раздел 4. Магнитные резонансные спектроскопические методы.**	12	–	6	6
5	**Раздел 5. Масс-спектрометрия.**	12	–	6	6
6	**Раздел 6. Методы атомной спектроскопии.**	10	–	4	6
7	**Раздел 7. Рентгено-спектральные методы.**	10	–	4	6
	Всего часов	**72**	**—**	**34**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Физико-химические методы анализа.
Цель и задачи курса. Связь курса с общими и специальными дисциплинами. Классификация методов. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы составления схемы анализа.

Раздел 2. Методы разделения смесевых образцов. Хроматография.
Методы разделения смесевых образцов: химические, физико-химические, хроматографические. Классификация хроматографических методов анализа, их специфика. Основные понятия хроматографии. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Способы осуществления хроматографического процесса. Особенности капиллярных колонок. Способы элюирования веществ. Детекторы. Газовая, в том числе капиллярная, хроматография, жидкостная ионообменная, эксклюзионная хроматогрфия, ВЭЖХ. Использование хроматографии в кинетических исследованиях, в рутинном анализе.

Раздел 3. Спектральные оптические методы анализа: УФ-, видимая, ИК-спектроскопия.
Молекулярные спектры поглощения. Основные законы светопоглощения.. Способы определения концентрации веществ. Анализ многокомпонентных систем. Качественный и количественный анализ. Электронные, колебательные и вращательные спектры. Особенности анализа проб в различном агрегатном состоянии. Аппаратурное оформление методов и области применения. Фурье-преобразование в ИК-спектроскопии. Интерпретация спектров продуктов основного органического синтеза.

Раздел 4. Магнитные резонансные спектроскопические методы.
ЯМР-спектроскопия (ПМР и ^{13}С ЯМР), ЭПР-спектроскопия. Физико-химические основы методов. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Инфраструктура спектров и их количественная обработка. Применение для идентификации соединений.

Раздел 5. Масс-спектрометрия.
Способы масс-спектрального анализа, регистрация и интерпретация спектров. Качественный и количественный анализ. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Хромато-масс-спектрометрия. Примеры использования метода в анализе продуктов основного органического синтеза.

Раздел 6. Методы атомной спектроскопии.
Атомные спектры эмиссии и поглощения. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Возбуждение проб в пламени, в дуговом и искровом разрядах. Электротермическая атомизация. Индуктивно связанная плазма. Регистрация спектра. Идентификация и определение элементов по спектрам. Физические и химические помехи. Подавление мешающих влияний матрицы и сопутствующих элементов. Способы подготовки пробы. Примеры использования методов.
Раздел 7. Рентгено-спектральные методы.
Физико-химические основы метода. Используемая аппаратура, особенности метода (приготовление проб, источник излучения, монохроматизация излучения). Функция радиального атомного распределения. Использование ее в рентгеноспектральном анализе плохо структурированных веществ. Примеры использования рентгеновских методов для анализа каталитических систем.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули						
	1	2	3	4	5	6	7
Общекультурные:							
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные:							
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3)	+	+	+	+	+	+	+
Профессиональные:							
– способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК–1)	+	+	+	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+	+	+	+
– способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+	+	+	+	+
Знать:							
− химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+	+	+	+
− аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа;	+	+	+	+	+	+	+

− особенности методик анализа и приготовления образцов;	+		+	+	+	+	
− инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза.			+	+	+	+	+
Уметь:							
− самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;	+		+	+	+	+	+
− определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру;	+		+	+	+	+	+
− проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа;	+		+	+	+	+	
Владеть:							
– понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+	+	+	+
− научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 34 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** – Инструментальные физико-химические методы разделения и анализа.	2
2	2	**Практическое занятие 1.** Методы разделения смесевых образцов: химические, физико-химические, хроматографические. Основные понятия хроматографии.	2
3	2	**Практическое занятие 2.** Газовая хроматография.	2
4	2	**Практическое занятие 3.** Жидкостная хроматография.	2
5	3	**Практическое занятие 1.** Спектроскопия в УФ- и видимой области.	2
6	3	**Практическое занятие 2.** Спектроскопия в ИК-области.	4
7	4	**Практическое занятие 1.** Протонный магнитный резонанс.	2
8	4	**Практическое занятие 2.** ^{13}С ЯМР.	2
9	4	**Практическое занятие 3.** Электронный парамагнитный резонанс.	2

10	5	**Практическое занятие 1.** Масс-спектрометрия. Анализ спектров отдельных классов веществ.	6
11	6	**Практическое занятие 1.** Методы атомной эмиссии и атомной абсорбции.	2
12	6	**Практическое занятие 2.** Метод ICP-MS.	2
13	7	**Практическое занятие 1.** Ренгено-спектральные методы анализа.	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 36 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- составление плана или тезисов источников дополнительной литературы;
- подбор, описание и систематизацию источников профессиональной информации, описание и анализ электронных источников информации по теме;
- подготовка к коллоквиумам;
- кейс-стади: подбор, описание и анализ примеров современных технологических приемов;
- организацию групповой работы (по заданию преподавателя);
- подбор вопросов, выносимых на текущие консультации и консультацию перед зачетом;
- подготовка к зачету.
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (зачет с оценкой, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 6 контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей (каждая контрольная работа – 10 баллов максимально), а также сдачи зачёта по дисциплине (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1-2.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 5 баллов.

1. Критерии выбора физико-химического инструментального метода анализа сложного объекта. Постановка задачи анализа.
2. Принципы составления схемы анализа сложного природного объекта, обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов.
3. Анализ состава и свойств веществ по обобщенной модели, применение методов структурно-группового и факторного анализов.
4. Особенности анализа смесевых объектов.

5. Аппаратурное оформление хроматографического анализа.
6.Физико-химические основы хроматографического анализа.
7. Качественные и количественные параметры хроматографического анализа.
8. Типы калибровок, применяемые в хроматографии.
9. Классификация хроматографических методов по масштабу.
10. Классификация хроматографических методов по носителю.

Раздел 3.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 5 баллов.

1. Физико-химические основы спектроскопии в УФ-, видимой и ИК-области.
2. Аппаратурное оформление спектроскопии в УФ-, видимой и ИК-области.
3. ИК-Фурье спектрометры.
4. Количественный анализ в спектроскопии в УФ-, видимой и ИК-области.
5. Применение спектроскопии в УФ-, видимой и ИК-области.
6. Анализ спектра ИК. Идентификация соединения.

Раздел 4.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 5 баллов.

1. Физико-химические основы спектроскопии ЯМР.
2. Аппаратурное оформление спектроскопии ЯМР.
3. Химический сдвиг в спектроскопии ЯМР.
4. Константа спин-спинового взаимодействия и мультиплетность сигналов в спектроскопии ЯМР.
5. Принципы расшифровки ПМР-спектров.
6. Спектроскопия ЯМР 13С.
7. Физико-химические основы спектроскопии ЭПР.
8. Величина g-фактора и расщепление сигнала ЭПР.

Раздел 5.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 5 баллов.

1. Физико-химические основы масс-спектроскопии.
2. Изотопный состав ионов в масс-спектроскопии и его представление в спектре
3. Принципы расшифровки масс-спектров.
4. Аппаратурное оформление масс-спектрометрии.
5. Методы ионизации в масс-спектроскопии.

Раздел 6.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 5 баллов.

1. Подготовка проб к атомно-адсорбционному анализу.
2. Области применения методов атомного уровня.
3. Методы атомизации в атомной спектроскопии.
4. Аппаратурное оформление атомно-адсорбционного и атомно-эмиссионного анализа.
5. Физико-химические основы атомной спектроскопии.
6. ICP-MS. Аппаратурное оформление, физико-химические основы.

Раздел 7.

Максимальная оценка за контрольную работу – 10 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос 5 баллов. Максимальная

оценка за второй вопрос – 5 баллов.
1. Монохроматизация рентгеновского излучения.
2. Закон Вульфа-Брэгга.
3. Аппаратурное оформление рентгеноструктурного анализа.
4. Разновидности рентгеноструктурного анализа, области их применения.
5. Миллеровы индексы.
6. Применение рентгеноструктурного анализа.
7. Функция радиального атомного распределения.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Критерии выбора физико-химического инструментального метода анализа сложного объекта. Постановка задачи анализа.
2.Принципы составления схемы анализа сложного объекта, обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов.
3.Анализ состава и свойств веществ по обобщенной модели, применение методов структурно-группового и факторного анализов.
4.Рентгеновские методы исследования. Физико-химические основы метода, аппаратурное оформление, примеры использования.
5.Рентгеноструктурный анализ – построение функции радиального атомного распределения.
6.Хроматографические методы разделения и анализа, их разновидности. Качественный и количественный анализ.
7.Оптические спектральные методы – спектроскопия в УФ-, видимой и ИК-области, физико-химические основы, особенности приготовления образцов, аппаратурное оформление, полуколичественная и количественная обработка данных.
8.Фурье-преобразование в ИК-спектроскопии.
9.ЯМР-спектроскопия – принципы, аппаратурное оформление, сочетание с другими методами молекулярной спектроскопии, области применения.
10.Спектроскопия ПМР и ^{13}C.
11.Электронный парамагнитный резонанс – физико-химические основы метода, аппаратурное оформление.
12.Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектрометрия – физико-химические основы метода, аппаратурное оформление, сочетание с другими методами молекулярной спектроскопии, примеры использования.
13.Методы атомной спектроскопии – атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная спектроскопия. Физико-химические основы, аппаратурное оформление.
14.Масс-спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Принципы, аппаратурное оформление.
15.Приготовление проб в атомной спектроскопии.

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

8.3. Структура и пример билетов к зачётной работе

Зачет по дисциплине «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным модулям курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов: по 10 баллов за вопрос № 1 и № 2; 20 баллов за вопрос № 3.

Пример билета зачётной работы:

«Утверждаю» Зав. каф. ТООиНХС (Должность, название кафедры) _____ Р.А. Козловский (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Химическая технология основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** **Профиль «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»** **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**
Билет № 1 1. Критерии выбора физико-химического инструментального метода анализа сложного объекта. Постановка задачи анализа. 2. Фурье-преобразование в ИК-спектроскопии. 3. Расшифровка строения органического соединения (*вариант: в наличии спектры ЯМР, ИК*).	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1.Гречишкина О.С. Физико-химические методы анализа природных энергоносителей и углеродных материалов: учеб. пособие / О.С. Гречишкина.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 96 с.

2.Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов/ Н.Н.Лебедев. – М.: Химия, 1988. – 478 с.

Б. Дополнительная литература

1. Казицина Л.А. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицина, Н.Б. Куплетская – М.: Высшая школа, 1979. – 264 с.

4. Кузнецова Н.А. Спектральные методы идентификации органических соединений: учебное пособие / Н.А. Кузнецова, В.Ф. Травень – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1999. – 72 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;

– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
– Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
– Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
– Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
– Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru
– Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
– Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
– Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

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 – 90);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях».

Учебный курс «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» включает 7 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 или коллоквиума. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 10 баллов каждая.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на зачете с оценкой. 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях», является выработка у

обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы технологами или исследователями в любой области исследования в химии или в химических производствах.

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.

На первом вводном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи науки о теоретических и экспериментальных методах исследования в химии с другими фундаментальными и прикладными науками.

Рекомендуется напомнить студентам основные ступени исследования технологических процессов. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Необходимо подробно разобрать основы большинства методов исследования. Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения некоторых расчетов и решения задач установления структуры и свойств исследуемых объектов, возможности изложения сделанных выводов на основании данных расчетов.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энергоэффективности и снижения энергоемкости решения конкретной задачи и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных (технологиях, процессах, производствах) .

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении практических 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.

Рекомендуется проведение экскурсий на тематические выставки, проходящие в Москве.

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, 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 по дисциплине «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева. 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	Характеристика библиотечного фонда,

		сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	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 руб. 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	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных

	система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	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. 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.
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. 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

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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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 студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к практическим занятиям, образцы спектров различных органических соединений, таблицы характеристических пиков функциональных групп органических соединений.

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 конструкционных вяжущих материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по … ; электронная картотека по … ; 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модули 1-2 Введение. Физико-химические методы анализа. Методы разделения смесевых образцов. Хроматография.	***Знает:*** − химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа; − особенности методик анализа и приготовления образцов; − инфраструктуру спектров и других	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на зачете.

	экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** − самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру; − проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа; ***Владеет:*** − понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	
Раздел 3. Спектральные оптические методы анализа: УФ-, видимая, ИК-спектроскопия.	***Знает:*** − химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа; − особенности методик анализа и приготовления образцов; − инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** − самостоятельно выбирать наиболее	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на зачете.

	эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру; − проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа; ***Владеет:*** − понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	
Раздел 4 Магнитные резонансные спектроскопические методы.	***Знает:*** − химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа; − особенности методик анализа и приготовления образцов; − инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** − самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − определять по данным методов физико-химических анализов свойства	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка на зачете.

	веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру; − проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа; ***Владеет:*** − понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	
Раздел 5. Масс-спектрометрия.	***Знает:*** − химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа; − особенности методик анализа и приготовления образцов; − инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** − самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру; − проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа;	Оценка за контрольную работу № 4. Оценка на зачете.

	Владеет: − понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	
Раздел 6 Методы атомной спектроскопии.	***Знает:*** − химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа; − особенности методик анализа и приготовления образцов; − инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** − самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру; − проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа; ***Владеет:*** − понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − научными основами	Оценка за контрольную работу № 5. Оценка на зачете.

	инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	
Раздел 7 Рентгено-спектральные методы.	***Знает:*** − химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − аппаратурное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа; − особенности методик анализа и приготовления образцов; − инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** − самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру; − проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа; ***Владеет:*** − понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; − научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	Оценка за контрольную работу № 6. 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).

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы технологии нефтепереработки»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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.х.н., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Д. В. Староверовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 5
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 9
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 11
   6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 11
   6.2. Лабораторные занятия 13
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 13
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 13
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 13
   8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля – зачет с оценкой) 19
   8.3. Структура и пример билетов зачетного задания 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 24
   10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 24
   10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 25
   11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 25
   11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 26
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 26
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 38

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Современные проблемы технологии нефтепереработки» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.03.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, в частности, имеют представление о составе ископаемого углеводородного и биовозобновляемого сырья, а также о прикладных методах синтеза органических веществ основных классов.

Цель дисциплины – развитие представлений о современных проблемах и тенденциях нефтегазопереработки, производства углеводородных топлив и химического сырья; практических навыков самостоятельного поиска, сбора, систематизации и анализа актуальной информации в данной области.

Основной **задачей дисциплины** является расширение и детализация представлений студентов магистратуры о современных и перспективных технологиях подготовки и переработки углеводородов в рамках современных нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических комплексов.

Дисциплина «Современные проблемы технологии нефтепереработки» преподается во 2-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Современные проблемы технологии нефтепереработки» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных (ОК)

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

– 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);

общепрофессиональных (ОПК)

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

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

профессиональных (ПК)

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-2);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

знать:

- современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья;
- структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии;
- химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии;
- промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов;

уметь:

- использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза;
- провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза;
- приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии;
- самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики;

владеть:

- представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения;
- представлениями о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов;
- представлениями о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**38**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля:	**—**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,06**	**28,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
Вид контроля: Зачет	**—**	**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Практ. занятия	Самост. работа
1	**Раздел 1. Промышленная органическая химия. История, тенденции развития. Современная структура. Сырьевая база.**	**17**	**8**	**9**
1.1	Структура промышленной органической химии. Основные группы продуктов. Воспроизводимое сырье промышленной органической химии. Химическая переработка натуральных жиров.	4	2	2
1.2	Углехимическое сырье. Коксование и газификация угля как сырьевые источники промышленной органической химии. Промышленная химия синтез-газа. Карбидный ацетилен. Промышленная химия ацетилена.	6,5	3	3,5
1.3	Ископаемые углеводороды. Состав. Промысловая подготовка и первичная переработка природных газов и нефти. Очистка углеводородных газов от вредных примесей. Фракционирование углеводородного сырья. Методы выделения и промышленная химия высших парафинов.	6,5	3	3,5
2	**Раздел 2. Вторичная нефтегазопереработка.**	**17**	**8**	**9**
2.1	Классификация вторичных процессов нефтегазопереработки. Влияние различных процессов на глубину переработки нефти. Химия и принципы организации термических процессов нефтепереработки.	6,5	3	3,5
2.2	Химия и принципы организации термокаталитических процессов нефтепереработки. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг нафты. Изомеризация.	6,5	3	3,5
2.3	Каталитические процессы вовлечения газообразных продуктов нефтепереработки в производство моторных топлив. Алкилирование. Полимеризация (олигомеризация). Гидрогенизационные процессы нефтепереработки.	4	2	2
3	**Раздел 3. Нефтехимия – основа современной промышленной органической химии.**	**17**	**8**	**9**
3.1	Базовые нефтехимические процессы и продукты. Пиролиз углеводородного сырья. Химические и термодинамические основы, состав продуктов. Принципы организации пиролиза (олефинового крекинга).	4,5	2	2,5

3.2	Принципы и методы разделения и очистки газообразных продуктов пиролиза. Альтернативные промышленные методы производства низших олефинов. Крупнотоннажная промышленная химия низших олефинов.	6,5	3	3,5
3.3	Промышленная химия высших олефинов. Методы получения. Направления использования. Промышленные источники, методы выделения и переработки низших аренов (БТК). Крупнотоннажная промышленная химия компонентов БТК.	6	3	3
4	**Раздел 4. Процессы и продукты основного органического синтеза.**	**16**	**8**	**8**
4.1	Синтез галогенпроизводных. Окисление. Дегидрирование и гидрирование.	6	3	3
4.2	Гидратация и дегидратация, синтез сложных эфиров, гидролиз. Синтез сульфо- и сульфатопроизводных.	4	2	2
4.3	Алкилирование. Конденсация с участием карбонильных соединений.	6	3	3
5	**Раздел 5. Процессы и продукты подотраслей промышленного органического синтеза.**	**5**	**2**	**3**
5.1	Методы синтеза высокомолекулярных соединений. Важнейшие пластические массы, эластомеры, искусственные и синтетические волокна.	2,5	1	1,5
5.2	Специфика сырьевой базы и методов тонкого органического синтеза	2,5	1	1,5
	ИТОГО	**72**	**34**	**38**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Промышленная органическая химия. История, тенденции развития. Современная структура. Сырьевая база.

1.1 Структура промышленной органической химии. Основные группы продуктов. Воспроизводимое сырье промышленной органической химии. Химическая переработка натуральных жиров.

1.2 Углехимическое сырье. Коксование и газификация угля как сырьевые источники промышленной органической химии. Промышленная химия синтез-газа. Карбидный ацетилен. Промышленная химия ацетилена.

1.3 Ископаемые углеводороды. Состав. Промысловая подготовка и первичная переработка природных газов и нефти. Очистка углеводородных газов от вредных примесей. Фракционирование углеводородного сырья. Методы выделения и промышленная химия высших парафинов.

Раздел 2. Вторичная нефтегазопереработка.

2.1 Классификация вторичных процессов нефтегазопереработки. Влияние различных процессов на глубину переработки нефти. Химия и принципы организации термических процессов нефтепереработки.

2.2 Химия и принципы организации термокаталитических процессов нефтепереработки. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг нафты. Изомеризация.

2.3 Каталитические процессы вовлечения газообразных продуктов

нефтепереработки в производство моторных топлив. Алкилирование. Полимеризация (олигомеризация).

Гидрогенизационные процессы нефтепереработки.

Раздел 3. Нефтехимия – основа современной промышленной органической химии.

3.1 Базовые нефтехимические процессы и продукты. Пиролиз углеводородного сырья. Химические и термодинамические основы, состав продуктов. Принципы организации пиролиза (олефинового крекинга).

3.2 Принципы и методы разделения и очистки газообразных продуктов пиролиза. Альтернативные промышленные методы производства низших олефинов. Крупнотоннажная промышленная химия низших олефинов.

3.3 Промышленная химия высших олефинов. Методы получения. Направления использования. Промышленные источники, методы выделения и переработки низших аренов (БТК). Крупнотоннажная промышленная химия компонентов БТК.

Раздел 4. Процессы и продукты основного органического синтеза.

4.1 Синтез галогенпроизводных. Гидратация и дегидратация, синтез сложных эфиров, гидролиз.

4.2 Алкилирование. Конденсация с участием карбонильных соединений.

4.3 Окисление. Дегидрирование и гидрирование. Синтез сульфо- и сульфатопроизводных.

Раздел 5. Процессы и продукты подотраслей промышленного органического синтеза.

5.1 Методы синтеза высокомолекулярных соединений. Важнейшие пластические массы, эластомеры, искусственные и синтетические волокна.

5.2 Специфика сырьевой базы и методов тонкого органического синтеза

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья;	+	+	+	+	+
2	– структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии;	+	+	+	+	+
3	– химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии;	+	+	+	+	+
4	– промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов.	+	+	+	+	+
	Уметь:					

5	– использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза;	+	+	+	+	+
6	– провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза;	+	+	+	+	+
7	– приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии;	+	+	+	+	+
8	– самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики.	+	+	+	+	+
	Владеть:					
8	– представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения;	+	+	+	+	+
9	– представлениями о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов;	+	+	+	+	+
10	– представлениями о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.	+	+	+	+	+
	Общекультурные (ОК) компетенции					
	– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+	+	+	+
	– 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).	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные (ОПК) компетенции					
	– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+	+
	– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3).	+	+	+	+	+
	Профессиональные (ПК) компетенции:					
	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+	+	+
	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-2);	+	+	+	+	+
	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-3).	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки магистров предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Современные проблемы технологии нефтепереработки» в объеме

34 часов (0,94 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях или в результате самостоятельной проработки доступных информационных источников и аправлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Раздел 1. (8 акад. ч). Промышленная органическая химия. История, тенденции развития. Современная структура. Сырьевая база.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Жировое и лесохимическое сырье промышленного органического синтеза.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Газификация угля. Промышленная химия синтез-газа. Карбидный ацетилен. Промышленная химия ацетилена.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Процессы и реагенты для очистки углеводородных газов. Промышленная химия алканов.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Итоговый обзор тем раздела 1. Контрольная работа № 1.

Раздел 2. (8 акад. ч.). Вторичная нефтегазопереработка.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Глубина переработки нефти. Термические процессы вторичной нефтепереработки.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Термокаталитические процессы крекинга.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Процессы риформирования и синтеза во вторичной нефтепереработке. Гидрогенизационные процессы во вторичной нефтепереработке.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Итоговый обзор тем раздела 2. Контрольная работа № 2.

Раздел 3. (8 акад. ч). Нефтехимия – основа современной промышленной органической химии.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Реакции пиролиза углеводородного сырья. Промышленные источники, методы разделения и очистки низших олефинов.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Крупнотоннажная промышленная химия низших олефинов.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Промышленная химия высших олефинов и БТК.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Итоговый обзор тем раздела 3. Контрольная работа № 3.

Разделы 4, 5. (10 акад. ч). Процессы и продукты подотраслей промышленного органического синтеза.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Крупнотоннажные процессы и продукты хлорирования, окисления, дегидрирования и гидрирования.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Крупнотоннажные процессы и продукты гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза, сульфирования.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Крупнотоннажные процессы и продукты алкилирования и конденсации.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Методы синтеза крупнотоннажных высокомолекулярных соединений.

Методы промышленного тонкого органического синтеза.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Итоговый обзор тем разделов 4 и 5. Контрольная работа № .

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Современные проблемы технологии нефтепереработки» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Современные проблемы технологии нефтепереработки» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 54 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную проработку информационных источников для подготовки к практическим занятиям, включая рекомендованную литературу и электронно-библиотечные системы, в том числе публикации из изданий, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- посещение отраслевых выставок, 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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 4-х контрольных работ и сдачи зачета с оценкой. 3 контрольные работы проводятся по разделам 1, 2 и 3 и единая контрольная работа – по разделам 4 и 5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 15 баллов за каждую. Максимальная оценка за выполнение зачетного задания 40 баллов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов, по 2,5 балла за вопрос.

Вопрос 1.1.

Химическое строение натуральных жиров. Общие особенности строения кислот, входящих в состав натуральных жиров. *Варианты*:

1. Что такое "саломасы"? Напишите химические реакции их получения.
2. Что такое "биодизель" (1-го поколения)? Напишите химические реакции его получения.
3. Какие химические продукты получают гидролизом/омылением натуральных жиров? Напишите химические реакции.

Вопрос 1.2.

Напишите химические реакции переработки натурального жира в детергенты (моющие вещества), добавки к полимерам или исходные вещества для их синтеза.

Варианты (по 3 из списка):

1. Сульфированные сложные эфиры
2. Алканоламиды
3. Сложные эфиры олиго- и полиэтиленгликолей (полиэтоксилаты кислот)
4. 2-Алкилимидазолины
5. Эпоксидированное растительное масло
6. Жирные спирты
7. Полиэтоксилаты спиртов
8. Жирные амины

Вопрос 1.3.

1. В чем заключается процесс получения целлюлозы из древесины? Напишите химические реакции, протекающие при сульфатной варке целлюлозы. Почему метод называется «сульфатным»?
2. В чем заключается процесс получения целлюлозы из древесины? Напишите химические реакции, протекающие при сульфитной варке целлюлозы.
3. Напишите реакции, лежащие в основе получения вискозного волокна.
4. Напишите реакции, лежащие в основе получения медно-аммиачного волокна.

Вопрос 1.4.

1. Основные направления углехимии. Напишите реакции получения ацетилена на основе угольного сырья. Напишите химические реакции получения крупнотоннажных органических химикатов на основе ацетилена и на основе неацетиленового сырья. *Варианты (по 2 из списка)*:
   1) Винилхлорид
   2) 1,4-Бутандиол
   3) Винилацетат
   4) Хлоропрен
2. Основные направления углехимии. Опишите химическую структуру каменного угля и превращения различных элементов этой структуры в процессе коксования угля. Какие побочные продукты коксования представляют интерес в качестве промышленного химического сырья?. *Варианты (по 3 из списка)*:
   1) Этилбензол/Стирол
   2) Циклогексан/Адипиновая кислота/Гексаметилендиамин
   3) Циклогексан/Капролактам
   4) Нитробензол/Анилин/ Метилендифенилдиизоцианат (МДИ)
   5) Кумол/Фенол

Вопрос 1.5.

1. Напишите реакции получения синтез-газа на основе угольного сырья. Напишите химические реакции получения крупнотоннажных органических химикатов на основе синтез-газового сырья. *Варианты (по 5 из списка)*:
   1) Метанол
   2) Формальдегид
   3) Уксусная кислота
   4) Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ)
   5) Аммиак,
   6) Мочевина (карбамид)
   7) Метилхлорид
   8) Метиламины

Вопрос 1.6.

1. Исходя из углехимического сырья, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения Полиамида-6.
2. Исходя из продуктов коксохимии и олеиновой кислоты, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения полиамида-69.

3. Исходя из углехимического и жирового сырья, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения алкидной смолы.
4. Исходя из продуктов коксохимии и касторового масла, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения сульфированных эфиров жирных кислот.
5. Исходя из углехимического сырья, касторового масла и ди(трет бутил)пероксида, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения полиамида-11.
6. Исходя из углехимического сырья, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения полиуретана.
7. Исходя из углехимического сырья и пропилена, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения бутилацетата.
8. Исходя из метанола, коксохимического и жирового сырья, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения Катамина АБ.
9. Исходя из бензола и касторового масла, напишите последовательность промышленных процессов и химических реакций получения полиамида-610.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов, по 2,5 балла за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Природные газы. Состав. Подготовка к транспортировке и переработке: общая схема.
2. Природные газы. Состав. Методы очистки от влаги. Абсорбенты. Принципиальная схема абсорбционной очистки.
3. Природные газы. Состав. Методы очистки от кислых примесей. Хемосорбенты, химические основы их действия. Физические и смешанные абсорбенты.
4. Природные газы. Состав. Адсорбенты вредных примесей. Принципиальная схема адсорбционной очистки.
5. Нефть. Элементный, Групповой и фазовый состав. Промысловая подготовка.
6. Нефть. Фазовый состав. Последовательность первичной переработки нефти. Принцип действия электродегидратора и принципиальная схема ЭЛОУ.
7. Нефть. Фракционный состав. Последовательность первичной переработки нефти. Принципы организации секций АТ и ВТ.
8. Цели и методы вторичной нефтепереработки. Классификация вторичных процессов по физико-химическим особенностям и условиям проведения. Влияние различных вторичных процессов на глубину переработки нефти.
9. Цели и методы вторичной нефтепереработки. Классификация вторичных процессов по молекулярной массе и составу сырья (деструктивные, синтез, риформирование). Влияние процессов различных групп на глубину переработки нефти.
10. Глубина переработки нефти. Определение. Влияние различных процессов нефтепереработки – прямое или косвенное – на величину ГПН.

Вопрос 2.2.

Напишите химические реакции. *Варианты (по 5 из списка)*:

– промышленного синтеза реагентов газопереработки из исходных ‘строительных блоков’:
  1) ЭГ, ДЭГ, ТЭГ
  2) ДПГ
  3) МЭА, ДЭА
  4) МДЭА
  5) ДИПА
  6) Пропиленкарбонат
  7) Глимы
  8) N-Метилпирролидон

9) Сульфолан
– 10) процесса Клауса
– применения в промышленном органическом синтезе и производстве моторных топлив:
11) Метан
12) Этан, Пропан
13) Бутаны

Вопрос 2.3.

Предложите метод выделения *н*-парафинов из нефтяной фракции. *Варианты*:

1) ИТК 220–290°С
2) ИТК 190–260°С
3) ИТК 190–290°С
4) ИТК 290–380°С
5) ИТК 380–450°С
6) ИТК 390–490°С

Напишите реакции, применяемые в современной промышленной органической химии, в которых в качестве основного сырья выступают *н*-парафины выделенной фракции.

Вопрос 2.4.

1. Термический крекинг. Условия. Механизм. Реакции основных классов соединений, присутствующих в сырье и реакционной массе. Общая схема организации процесса. Значение процессов и продуктов термокрекинга для нефтепереработки, нефтехимии.
2. Каталитический крекинг. Условия. Механизм. Реакции основных классов соединений, присутствующих в сырье и реакционной массе. Значение процессов и продуктов каткрекинга для нефтепереработки, нефтехимии. Принцип работы системы Гудри.
3. Каталитический крекинг. Условия. Механизм. Реакции основных классов соединений, присутствующих в сырье и реакционной массе. Значение процессов и продуктов каткрекинга для нефтепереработки, нефтехимии. Принцип работы Флюид-реактора.
4. Каталитический крекинг. Условия. Механизм. Реакции основных классов соединений, присутствующих в сырье и реакционной массе. Значение процессов и продуктов каткрекинга для нефтепереработки, нефтехимии. Общая схема организации процесса.

Вопрос 2.5.

1. Каталитический риформинг. Механизм действия бифункционального катализатора. Реакции, описывающие превращение алифатических соединений сырья в ароматические. Значение риформинга и его продуктов для нефтепереработки, нефтехимии.
2. Каталитический риформинг. Основные брутто-реакции. Значение риформинга и его продуктов для нефтепереработки, нефтехимии. Условия и общая схема организации процесса.
3. Изомеризация. Механизм действия бифункционального катализатора. Основные реакции процесса. Значение изомеризации и ее продуктов для нефтепереработки, нефтехимии.

Вопрос 2.6.

1. Алкилирование (процесс нефтепереработки). Сырье и катализаторы процесса. Реакции и их механизм. Промышленное значение процесса алкилирования и его продуктов.
2. Полимеризация, или олигомеризация (процесс нефтепереработки). Сырье и катализаторы процесса. Реакции и их механизм. Значение процесса полимеризации и его продуктов для нефтепереработки, нефтехимии.
3. Гидрогенизационные процессы. Общая характеристика, реакции, условия, катализаторы. Цели и сырье процессов гидроочистки. Значение для нефтепереработки, нефтехимии. Селективная гидроочистка.
4. Гидрогенизационные процессы. Общая характеристика, реакции, условия, катализаторы. Сырье и цели процессов гидрооблагораживания.
5. Гидрогенизационные процессы. Общая характеристика, реакции, условия,

катализаторы. Цели и сырье процессов гидрокрекинга. Особенности состава бензина гидрокрекинга.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов, по 2,5 балла за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Пиролиз. Брутто-реакции. Условия, жесткость режима, селективность. Влияние молекулярной массы сырья на выбор режима пиролиза. Общая схема печи пиролиза, радиантная и конвективная зоны.
2. Пиролиз этана, пропана. Механизм, продукты. Условия. Общая схема печи пиролиза, радиантная и конвективная зоны. Методы закалки.
3. Пиролиз нафты. Механизм, продукты. Условия. Принципиальная схема горячей секции пиролиза. Методы закалки.
4. Пиролиз. Брутто-реакции. Условия, жесткость режима, селективность. Влияние молекулярной массы сырья на состав продуктов пиролиза. Принципиальная схема горячей секции пиролиза..

Вопрос 3.2.

1. Промышленные источники этилена. Методы очистки этилена при выделении из газа пиролиза.
2. Промышленные источники пропилена. Методы очистки пропилена при выделении из газа пиролиза.

Вопрос 3.3.

1. Промышленные источники изобутилена. Методы выделения из C_4-фракций и очистки, применяемые химикаты.
2. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Методы выделения из C_4-фракций. Хемосорбционное выделение 1,3-бутадиена.
3. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Методы выделения из C_4-фракций. Растворители (экстрагенты), применяемые для экстрактивной дистилляции 1,3-бутадиена. Промышленные реакции получения экстрагентов: ацетонитрил, метоксипропионитрил.
4. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Методы выделения из C_4-фракций. Растворители (экстрагенты), применяемые для экстрактивной дистилляции 1,3-бутадиена. Промышленные реакции получения экстрагентов: диметилформамид, диметилацетамид.

Вопрос 3.4.

1. Промышленные методы получения изопрена (перечислить). Получение изопрена методами дегидрирования.
2. Промышленные методы получения изопрена (перечислить). Двухстадийное получение изопрена через реакцию Принса.
3. Промышленные методы получения изопрена (перечислить). ‘Одностадийное’ получение изопрена через реакцию Принса.
4. Промышленные методы получения изопрена (перечислить). Получение изопрена из пропилена (процесс Googyear/Scientific Design).
5. Промышленные источники циклопентадиена. Методы выделения из C_5-фракций.

Вопрос 3.5.

1. Классификация промышленных высших олефинов. Методы получения и применение в промышленной органической химии α-олефинов.
2. Классификация промышленных высших олефинов. Методы получения и применение в промышленной органической химии внутренних олефинов.
3. Классификация промышленных высших олефинов. Методы получения и применение в промышленной органической химии изоолефинов.

Вопрос 3.6.

1. Промышленные источники фракции БТК. Методы выделения и очистки, применяемые

химикаты.
2. Углеводородный состав промышленных фракций БТК. Относительная значимость компонентов БТК для промышленной органической химии. Методы переработки.
3. Промышленные источники толуола. Применение толуола в промышленной органической химии.
4. Промышленные источники ксилолов. Применение ксилолов в промышленной органической химии.

Разделы 4, 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопросов, по 7,5 баллов за вопрос.

Вопросы 4.1.–4.3.

Промышленные методы получения продуктов органического синтеза. *Варианты из списка*:

1. Фреоны и фторсодержащие мономеры.
2. α-Оксиды.
3. Фенол
4. Диизоцианаты
5. Адипиновая кислота
6. Уксусный ангидрид
7. Гидропероксиды
8. Акриловые производные
9. Уксусная кислота
10. Фенольные антиоксиданты (ингибиторы)
11. Диоксибензолы
12. (Нео)Полиолы.

Вопросы 4.1.–4.3.

Напишите последовательности базовых процессов переработки ископаемого или возобновляемого сырья и современных промышленных химических реакций, обеспечивающие превращение заданных видов сырья в целевые продукты. *Варианты из списка*:

1. Попутные газы → Метилметакрилат
2. Нафта → Полиэтилентерефталат
3. Толуол + Попутные газы → Полистирол
4. Попутные газы → Бутилкаучук
5. Нафта → Этоксилаты высших нормальных спиртов
6. Попутный газ → Поливиниловый спирт
7. Газойль → Эпоксидная смола
8. Толуол + Попутные газы → АБС-пластик
9. Попутный газ → Поливинилацетат + Поливиниловый спирт + Поливинилбутираль
10. Нефть → Полиамид-6,6
11. Натуральный жир (масло) + Природный газ → Мыло + Биодизель + Детергентный Алкилдиметиламин
12. Метан → Полиэтилен + Полипропилен + Поливинилацетат + Поливиниловый спирт
13. Нафта → МТБЭ + Бутилкаучук + Бутадиеновый каучук
14. Этилен → Метилхлороформ + Трихлоруксусная кислота
15. Попутные газы → Метилдиэтаноламин (МДЭА)
16. Газойль → Поликарбонат
17. Толуол + Попутные газы → Полистирол, сшитый Дивинилбензолом
18. Газойль → Этоксилаты изооктилфенола
19. Нафта → Полиэтилентерефталат + Поливинилацетат
20. Попутные газы → МТБЭ + Бутилкаучук
21. Попутные газы → Метилметакрилат + 2-Этилгексанол
22. Нафта → Бисфенол А (Дифенилолпропан)

23. Этилен → Трихлоруксусная кислота
24. Уголь → Метилхлороформ

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля – зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. Вопросы 1 и 2 – по 12 баллов каждый, вопросы 3 и 4 – по 8 баллов каждый.

Примеры контрольного вопроса № 1 для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за вопрос *зачетного задания* – 12 баллов.

Вопрос 1.

1. Общая характеристика состава нефти. Принципы, методы и продукты процессов подготовки и первичной переработки нефти.
2. Промышленые источники бензола. Принципы и методы выделения и очистки. Основные направления переработки бензола.
3. Нафта: определение и химическая характеристика. Нафта как сырье нефтепереработки и нефтехимии: процессы, химические основы, продукты.
4. Состав древесины. Лесохимические процессы и продукты. Их значение для промышленной органической химии.
5. Промышленные источники и основные направления переработки этилена.
6. Пиролиз углеводородного сырья: физико-химические основы, организация процесса. Взаимосвязь состава продуктов пиролиза с выбором сырья и условий процесса.
7. Базовые процессы современных типовых нефтехимических комплексов (комбинатов): сырье, химические основы, продукты. Относительная значимость в современных условиях и в перспективе.
8. Карбидный ацетилен: сырье, физико-химические основы, методы очистки ацетилена. Применение ацетилена в промышленной органической химии: современное состояние и перспективы замены на другие виды сырья.
9. Сравнительная характеристика состава C_4–фракций пиролиза и каталитического крекинга. Принципы и последовательность разделения ненасыщенных C_4–фракций.
10. Сравнительная характеристика процессов термического и каталитического крекинга: принципы организации, химические основы, состав бензина и газообразных продуктов.
11. Состав и химическое строение жирового сырья. Методы и продукты химической переработки жиров.
12. Источники и состав первичных углеводородных газов. Принципы и методы их очистки и разделения. Использование компонентов природных газов в качестве сырья промышленной органической химии.
13. Состав и строение ископаемых углей. Процессы и продукты углехимии. Их значение для промышленной органической химии.
14. Промышленые источники БТК. Сравнительная характеристика состава. Принципы и методы выделения и очистки БТК из разных источников.
15. Классы базового нефтехимического сырья — «строительные блоки» промышленного органического синтеза. Основные процессы-источники. Относительная значимость в современных условиях и в перспективе.
16. Термические методы синтеза ацетилена: сырье, физико-химические основы, способы организации теплового режима. Применение ацетилена в промышленной органической химии: современное состояние и перспективы замены на другие виды сырья.
17. Процессы вторичной нефтепереработки, использующие в качестве сырья заводские (вторичные) углеводородные газы. Химические основы, целевые продукты. Значение указанных процессов и продуктов для промышленной органической химии.
18. Методы получения синтез-газа. Физико-химические основы газификации угля, способы

организации, состав, методы очистки.

19. Промышленные источники и основные направления переработки пропилена.
20. Промышленные источники бутадиена и изобутилена. Методы их выделения и очистки. Основные направления химической переработки.
21. Гидрогенизационные процессы нефтепереработки. Сырье, цели, продукты, химические основы. Процесс Клауса: химические основы, продукция.
22. Высшие парафины. Классификация, источники, методы выделения. Применение в промышленной органической химии: процессы, реакции, продукты и области их применения.
23. Классификация и общая характеристика процессов вторичной переработки углеводородного сырья. Значение продуктов вторичной нефтепереработки для промышленной органической химии.
24. Промышленые источники толуола. Принципы и методы выделения и очистки. Основные направления переработки толуола.
25. Каталитическая конверсия углеводородов как базовый нефтехимический процесс. Сырье, физико-химические основы, способы организации. Основные продукты синтез-газового комплекса.
26. Метанол как базовый «строительный блок» промышленной органической химии. Синтез метанола и продуктов на его основе.
27. Промышленые источники ксилолов. Принципы и методы выделения и очистки. Основные направления переработки C_8–аренов.

Вопрос 2.

1. Радикально-цепное хлорирование органических соединений. Важнейшие продукты.
2. Процессы расщепления хлорпроизводных. Продукты.
3. Каталитические процессы хлорирования и гидрогалогенирования органических соединений. Важнейшие продукты
4. Оксихлорирование в промышленной органической химии. Сбалансированные по хлору процессы получения хлорорганических продуктов.
5. Хлоргидринный метод. Промышленные продукты.
6. Процессы и продукты гидратации и дегидратации в промышленной органической химии.
7. Промышленные реакции и важнейшие продукты синтеза и расщепления сложных эфиров.
8. Промышленный синтез органических производных угольной кислоты. Важнейшие продукты.
9. Промышленные процессы алкилирования ароматических соединений. Важнейшие продукты.
10. Алкилирование по атомам азота, получаемые продукты (амины, четвертичные аммонийные соединения) и области их применения.
11. Промышленные реакции и продукты β-оксиалкилирования.
12. Промышленные методы синтеза алюминийорганических соединений. Важнейшие продукты.
13. Методы и продукты прямого окисления предельных углеводородов в крупнотоннажном органическом синтезе.
14. Методы и продукты прямого окисления олефинов в крупнотоннажном органическом синтезе.
15. Методы и продукты прямого окисления аренов в крупнотоннажном органическом синтезе.
16. Стехиометрические окислители в крупнотоннажном органическом синтезе. Важнейшие продукты.
17. Окислительный аммонолиз и окислительное сочетание в промышленном органическом синтезе. Важнейшие продукты.

18. Процессы и продукты окислительного эпоксидирования непредельных соединений. Важнейшие эпоксидирующие агенты, методы их синтеза.
19. Гидроформилирование. Катализаторы, селективность. Альдегиды и спирты оксосинтеза.
20. Промышленный синтез и продукты конденсации карбонильных соединений с ароматическими соединениями и олефинами.
21. Промышленный синтез и продукты конденсации карбонильных соединений с азотсодержащими основаниями.
22. Промышленные реакции и важнейшие продукты альдольной конденсации.
23. Промышленные реакции и важнейшие продукты конденсации с псевдокислотами и их применение
24. Окислительное дегидрирование в промышленной органической химии. Физико-химические основы. Важнейшие продукты.

Вопрос 3.

Промышленные методы получения продуктов органического синтеза. *Варианты*:

1. Этилен. Пропилен.
2. Полиолы.
3. Алкилсульфаты.
4. Ацетальдегид и винилацетат.
5. Уксусная кислота.
6. Фенольные антиоксиданты (ингибиторы).
7. Высшие олефины.
8. Высшие спирты.
9. Высшие алкилбензолы.
10. Гидропероксиды.
11. Многоосновные ароматические кислоты (или их производные).
12. Адипиновая кислота.
13. Диоксибензолы.
14. Диизоцианаты.
15. α-Оксиды.
16. Винил- и винилиден- хлориды.
17. Фреоны и фторсодержащие мономеры.
18. Малеиновый и фталевый ангидриды.
19. Алифатические амины.
20. Алкилбензолсульфонаты.
21. Хлоропрен.
22. Уксусный ангидрид.
23. Алкансульфонаты.
24. Фенол.
25. Изопрен.
26. Акриловые производные.
27. Высшие жирные кислоты.
28. Сульфаты и сульфонаты на основе олефинов.

Вопрос 4.

Напишите последовательности базовых процессов переработки ископаемого или возобновляемого сырья и современных промышленных химических реакций, обеспечивающие превращение заданных видов сырья в целевые продукты:

1. Толуол + Попутные газы → 2-Этилантрахинон + Пероксид водорода
2. Попутные газы → Метилметакрилат + 2-Этилгексанол
3. Попутные газы → Метилдиэтаноламин (МДЭА)
4. Нафта → Полиэтилентерефталат + Поливинилацетат
5. Уголь → Толуилендиизоцианат (ТДИ) + 1,4-Бутандиол + Полиуретан

6. Этилен → Винилхлорид + Винилиденхлорид + Трихлоруксусная кислота
7. Нафта → Этоксилаты высших нормальных спиртов
8. Нафта → Полиэтилентерефталат + Поливинилацетат
9. Уголь → Винилхлорид + Винилиденхлорид + Метилхлороформ + Хлоропрен
10. Газы сепарации → Фторопласт-4 + Фторопласт-3
11. Жидкие продукты коксования угля → Толуилендиизоцианат (ТДИ) + Метилендифенилендиизоцианат (МДИ)
12. Попутные газы → Пентаэритрит + Этриол (Триметилолпропан)
13. Этилен + Толуол → 2-Этилантрахинон + Пероксид водорода
14. Натуральный жир (масло) + Метанол + Бензол → Катамин АБ (Алкилбензилдиметиламмоний хлорид)
15. Толуол + Попутные газы → Полистирол, сшитый Дивинилбензолом
16. Попутные газы → МТБЭ + Бутилкаучук
17. Попутный газ → Поливинилацетат + Поливиниловый спирт + Поливинилбутираль
18. Нафта → Толуилендиизоцианат (ТДИ) + Метилендифенилендиизоцианат (МДИ)
19. Нафта → Фенол + Гидрохинон + Пирокатехин + Бисфенол А (Дифенилолпропан)
20. Газойль → Эпоксидная смола
21. Толуол + Попутные газы → АБС-пластик
22. Нефть → Полиамид-6,6
23. Нафта → Пентаэритрит + Неопентилгликоль + Метриол (Триметилолэтан)
24. Бензол + Этан → Пропиленгликоль + Стирол
25. Газойль → Этоксилаты изооктилфенола
26. Толуол + Этан → Пропиленоксид + Стирол
27. Газойль → Поликарбонат
28. Натуральный жир (масло) + Природный газ → Мыло + Биодизель + Детергентный Алкилдиметиламин
29. Метан → Полиэтилен + Полипропилен + Поливинилацетат + Поливиниловый спирт
30. Нафта → МТБЭ + Бутилкаучук + Бутадиеновый каучук
31. Нефть → Метилендифенилендиизоцианат (МДИ) + 1,4-Бутандиол + Полиуретан

8.3. Структура и пример билетов зачетного задания

Зачет по дисциплине «Современные проблемы технологии нефтепереработки» включает контрольные вопросы по разделам учебной программы дисциплины. Зачетный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета задания оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, по 12 баллов за ответы на вопросы №№ 1, 2 и по 8 баллов за ответы на вопросы №№ 3, 4.

Пример экзаменационного билета:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ХТОО и НХС

_____ Р. А. Козловский
«___» _____ 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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 Химическая технология
Магистерская программа – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Современные проблемы технологии нефтепереработки
<u>Билет № 1</u></td></tr>
</table>

1. Общая характеристика состава нефти. Принципы, методы и продукты процессов подготовки и первичной переработки нефти.
2. Термический крекинг. Условия. Механизм. Реакции основных классов соединений, присутствующих в сырье и реакционной массе. Общая схема организации процесса. Значение процессов и продуктов термокрекинга для нефтепереработки, нефтехимии.
3. Промышленые источники бензола. Принципы и методы выделения и очистки. Основные направления переработки бензола.
4. Промышленные методы получения продуктов органического синтеза: Этилен. Пропилен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Бухаркина Т.В. и др.** Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты: учебное пособие / Под ред.: Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян. – М. : Техника, 2012. – 495 с.: ил. – Библиогр.: с. 487–489. – **ISBN** 5-93969-040-8.
2. **Лебедев Н.Н.** Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов/ 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1988. – 592 с : ил. – Библиогр.: с. 572. – **ISBN** 5-7245-0008-6.

Б. Дополнительная литература

1. **Теддер, Дж.** Промышленная органическая химия: пер. с англ. / Дж. Теддер, А. Нехватал, А. Джубб. - М. : Мир, 1977. - 700 с. : ил. - Библиогр.: с. 680-682.
3. **Вержичинская С.В.**, Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.
4. **Бардик, Д. Л.** Нефтехимия. - М. : ОЛИМП-БИЗНЕС, 2015. - 481 с. : ил. ; 31 печ.л. - **ISBN** 978-5-9693-0-310-2
5. **Евстигнеева Р.П.** Тонкий органический синтез. — М.: Химия 1991.
6. **Говарикер В.Р.**, Висванатхан Н.В., Шридхар Дж. Полимеры. — М.: Наука, 1990.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
- Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
- Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
- Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru
- Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
- Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
- Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, общее количество слайдов – 632;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 140);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 110).

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

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2015).
2. 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/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2015).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «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/6045 (дата обращения: 05.11.2015). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2015).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2015).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2015).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2015).

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 аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Современные проблемы технологии нефтепереработки» 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 1, 2, 3 разделов, а также совокупности 4 и 5 разделов 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 по 15 баллов каждая.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 4-х контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 15 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Современные проблемы технологии нефтепереработки», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы (технологами и исследователями) в области производства продуктов органического синтеза, способов осуществления переработки ископаемого углеводородного и альтернативного органического сырья, принципов формирования маршрутов переработки сырья в целевые продукты.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи промышленного органического синтеза с другими науками, как фундаментальными, так и прикладными, современному состояние и перспективам развития производства органических веществ.

Рекомендуется напомнить студентам основные теоретические положения общей, органической и физической химии. При изучении промышленных методов органического синтеза особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Необходимо подробно разобрать тенденции изменения сырьевой базы органического синтеза в современных условиях.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного построения цепей превращений сырья в продукты в контексте цепей создания ценности, изложения доводов в пользу выбранных решений.

При рассмотрении вопросов сырьевой базы особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энергоэффективности и

снижения энергоемкости производства продуктов органического синтеза и как эти способы реализуются в современных и перспективных технологиях.

При проведении практических занятий рекомендуется выдача каждому студенту индивидуальных заданий по выбору способов производства целевых продуктов и построению маршрутов промышленных превращений с последующим их обсуждением и выработкой общих рекомендаций.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

Рекомендуется проведение экскурсий на выставки, проходящие в Москве.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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 по курсу «Современные проблемы технологии нефтепереработки» 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. Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246.

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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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.	Коллекция книг по техническим наукам.

		Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	
10.	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 вем 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 проблемы технологии нефтепереработки» 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям рекомендуется технологии нефтехимического синтеза.

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 новейшими разработками в области нефтегазохимии и органического синтеза на основе крупнотоннажного возобновляемого сырья.

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.

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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Промышленная органическая химия. История, тенденции развития. Современная структура. Сырьевая база.	*Знает*: – современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья; структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии; химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии; промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов. *Умеет*: – использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза; провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза; приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии; самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики. *Владеет*: – представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения; о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов; о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за зачет

	альтернативных источников углеродсодержащего сырья.	
Раздел 2. Вторичная нефтегазопереработка.	*Знает*: – современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья; структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии; химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии; промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов. *Умеет*: – использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза; провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза; приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии; самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики. *Владеет*: – представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения; о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов; о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за зачет

Раздел 3. Нефтехимия – основа современной промышленной органической химии.	*Знает*: – современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья; структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии; химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии; промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов. *Умеет*: – использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза; провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза; приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии; самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики. *Владеет*: – представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения; о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов; о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за зачет

Раздел 4. Процессы и продукты основного органического синтеза.	*Знает*: – современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья; структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии; химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии; промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов. *Умеет*: – использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза; провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза; приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии; самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики. *Владеет*: – представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения; о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов; о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.	Оценка за контрольную работу № 4. Оценка за зачет

Раздел 5. Процессы и продукты подотраслей промышленного органического синтеза.	*Знает*: – современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья; структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии; химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии; промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов. *Умеет*: – использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза; провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза; приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии; самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики. *Владеет*: – представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения; о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов; о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.	Оценка за контрольную работу № 4. Оценка за 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).

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором, заведующим кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамен)*	12
8.3.	Структура и примеры билетов для экзамена	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
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2.	Учебно-наглядные пособия	22
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
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 опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.4.1). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии, в частности в области следующих дисциплин: «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии», «Информационные технологии в науке и образовании», «Промышленная органическая химия», «Промышленный катализ», «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах гетерогенного катализа и принципах организации промышленных процессов с применением данного типа катализаторов.

Основной **задачей дисциплины** является изучение физико-химической сущности катализа органических реакций, изучение основных теоретических концепций и особенностей гетерогенного катализа; освоение научных основ разработки гетерогенных катализаторов и выбора технологического оформления гетерогенно-каталитических процессов.

Дисциплина «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);

общепрофессиональных:

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

профессиональных:

- готовности 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:

- Классификацию катализаторов;
- физико-химические основы гетерогенного катализа органических реакций;
- методы приготовления и исследования промышленных катализаторов;
- принципы технологического оформления основных гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии

уметь:

- Выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций;
- Выбирать оптимальные параметры каталитических систем и условия их эксплуатации для промышленных каталитических процессов промышленной органической химии;
- Выбирать оптимальный тип реакторного узла для промышленных каталитических процессов органической химии

владеть:

- Методами оценки эффективности каталитических систем
- Методами приготовления и регенерации катализаторов
- Методами утилизации отработанных катализаторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (Пр)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СРС):	**2,06**	**55,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	Пр	СР	Экз.
1	**Раздел 1.** Введение	3	—	1	4	
2	**Раздел 2.** Адсорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций	21	—	6	14	
3	**Раздел 3.** Катализ металлами	21	—	7	14	

4	**Раздел 4.** Катализ оксидами металлов	21	—	7	14	
5	**Раздел 5.** Кислотно-основные и нанесенные катализаторы	21	—	6	14	
6	**Раздел 6.** Важнейшие гетерогенно-каталитические процессы в нефтегазо-химии и в промышленной органической химии	21	—	7	14	
7	Подготовка к экзамену					36
	Всего часов	**144**	**—**	**34**	**74**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение.

Задачи курса. Значение и масштабы применения катализа в современной промышленной органической химии. История развития знаний о катализе. Определение феномена катализа. Параметры эффективности катализаторов: активность; селективность; стабильность (деактивация) - способы их определения и сравнительная значимость. Классификация катализаторов и каталитических процессов. Сравнительная характеристика гомогенных и гетерогенных катализаторов по различным параметрам.

Раздел 2. Адсорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций.

Элементарные стадии в гетерогенном катализе. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций. Физическая и химическая адсорбция. Количественное описание адсорбции. Кинетическое описание гетерогенно-каталитических реакций, протекающих в разных областях (внешнедиффузионной, внутридиффузионной, кинетической и переходных).

Раздел 3. Катализ металлами.

Энергетическая диаграмма каталитической реакции. Связь каталитической активности с тепловым эффектом адсорбции. Кристаллическое строение металлов. Структура поверхности металлов. Дисперсность металлов. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные реакции. Связь электронного строения металлов с каталитической активностью. Сплавы металлов. Хемосорбция на поверхности металлов.

Раздел 4. Катализ оксидами переходных металлов.

Электронное строение полупроводниковых оксидов. Хемосорбция на оксидах. Активация кислорода, водорода, монооксида углерода и углеводородов на оксидных катализаторах. Влияние примесей в оксидах на адсорбцию и каталитические свойства. Механизм глубокого и парциального окисления на оксидных катализаторах.

Раздел 5. Кислотно-основные и нанесенные катализаторы.

Строение и кислотность наиболее важных кислотных катализаторов и носителей (Оксид алюминия, Оксид кремния, Алюмосиликаты, Цеолиты). Механизмы реакций на поверхности гетерогенных кислотных катализаторов. Строение и свойства наиболее важных основных катализатров (оксиды щелочноземельных металлов, нанесенные щелочные металлы, гидротальцитоподобные материалы). Механизмы реакций на поверхности гетерогенных основных катализаторов.

Строение цеолитов. Классификация цеолитов. Кислотность цеолитов и способы ее регулирования. Шейп-селективность (ситовый эффект) цеолитных катализаторов. Цеолиты с нанесенными металлами.

Взаимодействие активного компонента с носителем. Дисперсность нанесенных металлов. Процессы миграции металлов по поверхности. Электронное взаимодействие металл-носитель. Сильное взаимодействие металл-носитель. Бифункциональные катализаторы.

Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов. Классификация промоторов и их действие.

Раздел 6. Важнейшие гетерогенно-каталитические процессы в нефтегазо-химии и в промышленной органической химии.

Типы реакторов. Технология наиболее важных гетерогенно-каталитических процессов (Катализаторы, активация катализатора, аппаратурное оформление процесса, деактивация и регенерация катализатора).

Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули					
	1	2	3	4	5	6
Общекультурные:						
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные:						
– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+	+	+	+
Профессиональные:						
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+	+	+
– способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+	+	+	+
Знать:						
– Классификацию катализаторов;	+	+	+	+	+	+
– физико-химические основы гетерогенного катализа органических реакций;	+	+	+	+	+	+
– роль адсорбции в гетерогенном катализе;		+	+	+	+	+
– области протекания гетерогенно-каталитических реакций;		+	+	+	+	+
– методы приготовления и исследования промышленных катализаторов;			+	+	+	+
– принципы технологического оформления основных гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии;				+	+	+
Уметь:						
– Выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций;	+	+	+	+		
– Выбирать оптимальные параметры каталитических систем и условия их эксплуатации для промышленных каталитических процессов промышленной органической химии;	+	+	+	+	+	+
– Выбирать оптимальный тип реакторного узла для промышленных каталитических процессов органической химии					+	+
– Предлагать оптимальные технологические схемы					+	+
Владеть:						

– Методами оценки эффективности каталитических систем	+	+	+	+	+	+
– Методами приготовления и регенерации катализаторов	+	+	+	+	+	+
– Методами утилизации отработанных катализаторов		+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 34 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** – Значение и масштабы применения катализа в современной промышленной органической химии. – История развития знаний о катализе. Определение феномена катализа.	0,5
2	1	**Практическое занятие 2.** – Параметры эффективности катализаторов: активность; селективность; стабильность (деактивация) - способы их определения и сравнительная значимость. – Классификация катализаторов и каталитических процессов. Сравнительная характеристика гомогенных и гетерогенных катализаторов по различным параметрам.	0,5
3	2	**Практическое занятие 1.** – Элементарные стадии в гетерогенном катализе. – Области протекания гетерогенно-каталитических реакций.	2
4	2	**Практическое занятие 2.** – Физическая и химическая адсорбция. Количественное описание адсорбции.	2
5	2	**Практическое занятие 3.** Кинетическое описание гетерогенно-каталитических реакций, протекающих в разных областях (внешнедиффузионной, внутридиффузионной, кинетической и переходных)	2
6	3	**Практическое занятие 1.** – Энергетическая диаграмма каталитической реакции. – Связь каталитической активности с тепловым эффектом адсорбции. – Кристаллическое строение металлов.	2

7	3	**Практическое занятие 2.** – Структура поверхности металлов. Дисперсность металлов. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные реакции.	2
8	3	**Практическое занятие 3.** – Связь электронного строения металлов с каталитической активностью. Сплавы металлов. Хемосорбция на поверхности металлов	3
9	4	**Практическое занятие 1.** – Электронное строение полупроводниковых оксидов. – Хемосорбция на оксидах.	2
10	4	**Практическое занятие 2.** – Активация кислорода, водорода, монооксида углерода и углеводородов на оксидных катализаторах.	3
11	4	**Практическое занятие 3.** – Влияние примесей в оксидах на адсорбцию и каталитические свойства. Механизм глубокого и парциального окисления на оксидных катализаторах.	2
12	5	**Практическое занятие 1.** – Строение и кислотность наиболее важных кислотных катализаторов и носителей (Оксид алюминия, Оксид кремния, Алюмосиликаты, Цеолиты). – Механизмы реакций на поверхности гетерогенных кислотных ката-лизаторов. – Строение и свойства наиболее важных основных катализаторов (оксиды щелочноземельных металлов, нанесенные щелочные металлы, гидротальцитоподобные материалы). Механизмы реакций на поверхности гетерогенных основных катализаторов.	2
13	5	**Практическое занятие 2.** – Строение цеолитов. Классификация цеолитов. Кислотность цеолитов и способы ее регулирования. – Шейп-селективность (ситовый эффект) цеолитных катализаторов. – Цеолиты с нанесенными металлами.	2
14	5	**Практическое занятие 3.** – Взаимодействие активного компонента с носителем. Дисперсность нанесенных металлов. – Процессы миграции металлов по поверхности. Электронное взаимодействие металл-	2

		носитель. Сильное взаимодействие металл-носитель. Бифункциональные катализаторы. – Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. – Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов. Классификация промоторов и их действие.	
15	6	**Практическое занятие 1.** – Типы реакторов.	2
16	6	**Практическое занятие 2.** – Технология наиболее важных гетерогенно-каталитических процессов (Катализаторы, активация катализатора, аппаратурное оформление процесса, деактивация и регенерация катализатора).	3
17	6	**Практическое занятие 3.** Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 74 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам 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 к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам трех контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей (контрольная работа по окончанию 2-го модуля – 20 баллов максимально, контрольная работа по окончанию 4-го модуля – 20 баллов максимально, контрольная работа по окончанию 6-го модуля – 20 баллов максимально) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1-2 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 4 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 4 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного перечня) – 4 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопрос 3 из нижеприведенного перечня) – 6 баллов. Максимальная оценка за четвёртый вопрос (вопрос 4 из нижеприведенного перечня) – 6 баллов.

1. Дать полное определение катализатора и промотора.
2. Классифицировать, как гомогенный или гетерогенный катализатор NO_2 в реакции окисления сернистого ангидрида до серного ангидрида. Написать уравнение реакции.
3. Дать определения следующим областям протекания гетерогенно-каталитических процессов: внешнедиффузионная; внутридиффузионная; кинетическая? Какие профили концентрации реагентов по глубине зерна катализатора характерны для каждой из областей? Нарисовать диаграмму и объяснить почему? При объяснении используйте математический анализ соответствующих формул.
4. Привести схему реакции A + B → C, протекающей по механизму Лэнгмюра-Хиншельвуда. Как меняется скорость реакции при изменении парциального давления реагента А при постоянном давлении реагента В?

Раздел 3-4.

Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 3 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 6 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного перечня) – 8 баллов. Максимальная оценка за третий вопрос (вопрос 3 из нижеприведенного перечня) – 6 баллов.

1. При синтезе аммиака одной из стадий реакции является хемосорбция N_2. Раздел энтальпии образования индивидуальных нитридов следующих металлов лежит в ряду: Ni << Co < Fe < Mn << Cr. Какой характер изменения относительной активности в реакции синтеза аммиака можно ожидать для этого ряда металлов? Объясните почему?
2. Что такое дисперсность катализатора? Объяснить, почему: 1) Удельная активность катализатора, отнесенная к общей массе активного компонента всегда увеличивается с увеличением дисперсности; 2) Удельная активность катализатора отнесенная к числу активных центров на поверхности (число оборотов) для структурно-чувствительных реакций меняется с изменением дисперсности, а для структурно-нечувствительных - не изменяется.
3. Классифицируйте на полупроводники n- и p-типа следующие оксиды: NiO, ZnO, CoO, V_2O_5. Объясните свое решение. Как повлияет на их проводимость примесь Li_2O? Для объяснения используйте схему кристаллической решетки и зонную схему.

Раздел 5-6.

Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 10 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного перечня) – 10 баллов.

1. Объясните природу и приведите схему реакций образования кислотных центров на поверхности Al_2O_3. Как меняется сила и соотношение Бренстедовских и Льюисовских кислотных центров с повышением температуры обработки Al_2O_3?
2. Привести примеры и сравнить типы реакторов, применяемых для газофазных реакций в присутствии гранулированных гетерогенных катализаторов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Дать определения следующим областям протекания гетерогенно-каталитических процессов: внешнедиффузионная; внутридиффузионная; кинетическая? Какие профили концентрации реагентов по глубине зерна катализатора характерны для каждой из областей? Нарисовать диаграмму и объяснить почему? При объяснении используйте математический анализ соответствующих формул.
2. Привести схему реакции A + B → C, протекающей по механизму Лэнгмюра-Хиншельвуда. Как меняется скорость реакции при изменении парциального давления реагента А при постоянном давлении реагента В?
3. Объясните природу и приведите схему реакций образования кислотных центров на поверхности Al_2O_3. Как меняется сила и соотношение Бренстедовских и Льюисовских кислотных центров с повышением температуры обработки Al_2O_3?
4. Объяснить природу: а) формирования активного центра цеолитов; б) Формирования структуры полостей и каналов цеолитов.
5. Нанесенные на Al_2O_3 металлические катализаторы (например, катализаторы риформинга) часто регенерируют от коксоотложений выжиганием. Какие нежелательные процессы, приводящие к дезактивации катализатора, могут при этом происходить? В связи с этим как осуществляют выжигание кокса?
6. Гетерогенно-каталитическая реакция протекает в переходной области. Как необходимо изменить температуру процесса, чтобы перевести процесс в кинетическую область? Объяснить.
7. ZnO легко адсорбирует кислород. Почему? К какому типу полупроводников относится ZnO? Как и почему меняется сила адсорбции кислорода с увеличением степени адсорбции? Как и почему повлияет на адсорбцию кислорода примесь Cr_2O_3 к оксиду цинка? Для объяснения используйте схему кристаллической решетки и зонную схему..
8. Каталитический риформинг углеводородов: уравнения основных реакций; используемые катализаторы; механизм катализа; тип и описание функционирования реакционного узла; требования к сырью; причины дезактивации катализатора и способы его стабилизации и регенерации; способ утилизации катализатора.
9. Каталитический крекинг углеводородов: уравнения основных реакций; используемые катализаторы; механизм катализа; тип и описание функционирования реакционного узла; требования к сырью; причины дезактивации катализатора и способы его стабилизации и регенерации; способ утилизации катализатора

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

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, относящихся к разным модулям курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов, по 20 баллов за вопрос.

Пример экзаменационного билета:

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

_____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	**Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза**
	18.04.01 Химическая технология **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
	Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза
Билет № 1 1. Привести схему реакции A + B □ C, протекающей по механизму Лэнгмюра-Хиншельвуда. Вывести кинетическое уравнение. Как меняется скорость реакции при изменении парциального давления реагента А при постоянном давлении реагента В? 2. Каталитический крекинг углеводородов: уравнения основных реакций; используемые катализаторы; механизм катализа; тип и описание функционирования реакционного узла; требования к сырью; причины дезактивации катализатора и способы его стабилизации и регенерации; способ утилизации катализатора.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Н.Н.Лебедев, М.Н.Манаков, В.Ф.Швец, Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза М., Химия, 1984, 376 с.
2. Н.Н.Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, М., Химия, 1988, 592 с.
3. О.В. Крылов. Гетерогенный катализ: Учебное пособие для вузов, М.: ИКЦ «Академкнига», 2004, 679 с.

Б. Дополнительная литература

1. Б.Лич, Катализ в промышленности, 1 и 2 том, М., Мир, 1986, 328 и 296 с.
2. Б.Гейтс, Дж.Кетцир, Г.Шуйт, Химия каталитических процессов, М., Мир, 1981, 552 с.
3. Строение и свойства адсорбентов и катализаторов. Перевод с англ. З.З.Высоцкого., Под. Ред. Б.Г.Линсена. Москва. Мир. 1973. 653 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия химия и химическая технология, ISSN 0203-607X
- Известия Академии наук. Серия химическая, ISSN 1066-5285
- Катализ в промышленности, ISSN 1816-0387
- Химическая промышленность сегодня, ISSN 0023-110X
- Кинетика и катализ, ISSN 0453-8811
- Applied Catalysis A: General, ISSN 0926-860X
- Catalysis Letters ISSN 1011-372X
- Organic Process Research & Development, ISSN 1083-6160 «…» ISSN …

Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов

- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

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 – 50);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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

направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза».

Учебный курс «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала практических занятий, 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.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения трех контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 20 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы инженерами-технологами, химиками-исследователями, проектировщиками и преподавателями в области исследований гетерогенно-каталитических органических реакций, разработки промышленных технологий с применением гетерогенного катализа, принципов построения энерго- и ресурсо-сберегающих технологических схем производства органических веществ с применением гетерогенного катализа, основ защиты окружающей среды при организации и управлении такими производствами.

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.

На первом вводном практическом занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи науки о гетерогенно-каталитических реакциях с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития гетерогенно-каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Рекомендуется напомнить студентам основные гетерогенно-каталитические технологические процессы. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Во время курса необходимо подробно разобрать: электронное строение переходных металлов, полупроводниковых оксидов, твердых кислот и оснований, цеолитов; природа связи между реагентами и активными центрами на поверхности; механизмы ключевых реакций в каталитических циклах на поверхности; способы получения, регенерации и утилизации, особенности гетерогенно-каталитических процессов (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; дезактивация и отравление катализаторов; сепарация, регенерация и утилизация катализаторов).

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выполнения решения задач по выбору оптимальных гетерогенных катализаторов и технологических схем для производства органических веществ, возможности изложения сделанных своих выводов.

При рассмотрении вопросов выбора катализатора и технологического оформления процесса особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам, выбору оптимального способа получения продукта, типа катализатора, способа регенерации, рецикла и утилизации катализатора и т. п.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энерго- и ресурсоэффективности, и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях синтеза органических веществ с применением гетерогенных катализаторов.

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы. К ним можно отнести:

– аналитические материалы по развитию отрасли;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие материал курса;
– видеофильмы.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, 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;
- 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 по курсу «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. 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.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя

		С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-	Электронная библиотека нормативно-

	«ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	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.	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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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 студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Презентации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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 курса; раздаточный материал к контрольным работам по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам курса; учебно-методические разработки в 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение **Раздел 2. Адсорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций.**	***Знает:*** – Классификацию катализаторов; – физико-химические основы гетерогенного катализа органических реакций; – методы приготовления и исследования промышленных катализаторов; – принципы технологического оформления основных гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии ***умеет:*** – Выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций; – Выбирать оптимальные параметры каталитических систем и условия их эксплуатации для промышленных каталитических процессов промышленной органической химии; – Выбирать оптимальный тип реакторного узла для промышленных каталитических процессов	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за экзамен

	органической химии ***владеет:*** – Методами оценки эффективности каталитических систем – Методами приготовления и регенерации катализаторов – Методами утилизации отработанных катализаторов.	
Раздел 3. Катализ металлами **Раздел 4. Катализ оксидами металлов.**	***Знает:*** – Классификацию катализаторов; – физико-химические основы гетерогенного катализа органических реакций; – методы приготовления и исследования промышленных катализаторов; – принципы технологического оформления основных гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии ***умеет:*** – Выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических реакций; – Выбирать оптимальные параметры каталитических систем и условия их эксплуатации для промышленных каталитических процессов промышленной органической химии; – Выбирать оптимальный тип реакторного узла для промышленных каталитических процессов органической химии ***владеет:*** – Методами оценки эффективности каталитических систем – Методами приготовления и регенерации катализаторов – Методами утилизации отработанных катализаторов.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за экзамен
Раздел 5. Кислотно-основные и нанесенные катализаторы **Раздел 6. Важнейшие гетерогенно-каталитические процессы в нефтегазо-химии и в промышленной органической химии.**	***Знает:*** – Классификацию катализаторов; – физико-химические основы гетерогенного катализа органических реакций; – методы приготовления и исследования промышленных катализаторов; – принципы технологического оформления основных гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии ***умеет:*** – Выводить кинетические уравнения на основе механизма каталитических	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка за экзамен

	реакций; – Выбирать оптимальные параметры каталитических систем и условия их эксплуатации для промышленных каталитических процессов промышленной органической химии; – Выбирать оптимальный тип реакторного узла для промышленных каталитических процессов органической химии ***владеет:*** – Методами оценки эффективности каталитических систем – Методами приготовления и регенерации катализаторов – Методами утилизации отработанных катализаторов.	

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» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлокомплексный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором, заведующим кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамен)*	9
8.3.	Структура и примеры билетов для экзамена	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.1.	Рекомендуемая литература	11
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	12
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
11.	Методические указания для преподавателей	13
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2.	Учебно-наглядные пособия	20
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	21
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	23

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 химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.4.2). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку области химической технологии, в частности в области следующих дисциплин: «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии», «Информационные технологии в науке и образовании», «Промышленная органическая химия», «Промышленный катализ», «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах металлокомплексного катализа и принципах организации промышленных процессов с применением данного типа катализаторов.

Основной **задачей дисциплины** является изучение физико-химической сущности катализа органических реакций в присутствии комплексов переходных металлов, изучение основных теоретических концепций и особенностей металлокомплексного катализа; освоение научных основ разработки металлокомплексных катализаторов и выбора технологического оформления каталитических процессов.

Дисциплина «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» преподаётся в 3-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);

общепрофессиональных:

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

профессиональных:

- готовности 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:

– физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;
– основные теоретические концепции металлокомплексного катализа;
– особенности металлокомплексного катализа;
– принципы технологического оформления основных процессов промышленной органической химии, катализируемых комплексами переходных металлов;

уметь:

– выбирать наиболее эффективные типы катализаторов для различных органических реакций;
– выбирать технологическое оформление процессов металлокомплексного катализа в промышленной органической химии;

владеть:

– Методами оценки эффективности каталитических систем
– научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,94**	**34**
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	**2,06**	**74**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,94**	**25,5**
Практические занятия (Пр)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СРС):	**2,06**	**55,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,5
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	Пр	СРС	Экз.
1	**Раздел 1. Введение. Теоретические основы металлокомплексного катализа.**	36	—	10	24	
2	**Раздел 2. Механизмы реакций металлокомплексного катализа.**	36	—	12	24	
3	**Раздел 3. Применение металлокомплексного катализа в промышленной органической химии.**	36	—	12	26	

4	**Подготовка к экзамену**					36
	Всего часов	**144**	**—**	**34**	**74**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теоретические основы металлокомплексного катализа.

Задачи курса. Определение феномена катализа. Значение металлокомплексного катализа в современной промышленной органической химии. Сравнительная характеристика металлокомплексного катализа с другими типами катализа.

Строение комплексов переходных металлов. Элементарные реакции в металло-комплексном катализе.

Классификация лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Правило 16/18-электронов. Механизмы ключевых реакций (присоединение, диссоциация и замещение лигандов, гомолитическое присоединение, окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, α- и β-элиминирование, внешняя нуклеофильная и электрофильная атака).

Раздел 2. Механизмы реакций металлокомплексного катализа.

Каталитический цикл. Механизмы основных каталитических реакций (гидрирование, изомеризация олефинов, олигомеризация и полимеризация олефинов, диспропорционирование, окисление, присоединение протонодонорных веществ к кратным связям, синтезы на основе окиси углерода, кросс-сочетание). Энантиоселективное гидрирование.

Раздел 3. Применение металлокомплексного катализа в промышленной органической химии.

Общие особенности технологических процессов металлокомплексного катализа (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; сепарация, рецикл и утилизация катализаторов). Наиболее значимые промышленные процессы (оксосинтез, карбонилирование метанола, селективное окисление этилена в ацетальдегид, окисление циклогексана, эпоксидирование олефинов, олигомеризация этилена, энантиоселективное гидрирование).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**Модули**		
	1	**2**	**3**
Общекультурные:			
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+
Общепрофессиональные:			
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+
Профессиональные:			
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+

– способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+
Знать:			
– физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;	+	+	+
– основные теоретические концепции металлокомплексного катализа;	+	+	+
– особенности металлокомплексного катализа;	+	+	+
– принципы технологического оформления основных процессов промышленной органической химии, катализируемых комплексами переходных металлов	+	+	+
Уметь:			
– выбирать наиболее эффективные типы катализаторов для различных органических реакций;	+	+	+
– выбирать технологическое оформление процессов металлокомплексного катализа в промышленной органической химии;			+
Владеть:			
– Методами оценки эффективности каталитических систем;	+	+	
– научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов;	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 34 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1.** – Определение феномена катализа. Значение металлокомплексного катализа в современной промышленной органической химии. Сравнительная характеристика металлокомплексного катализа с другими типами катализа.	2
2	1	**Практическое занятие 2.** – Строение комплексов переходных металлов. Элементарные реакции в металло-комплексном катализе. – Классификация лигандов. – Номенклатура комплексных соединений. – Правило 16/18-электронов.	2
3	1	**Практическое занятие 3.** Механизмы ключевых реакций (присоединение, диссоциация и замещение лигандов, гомолитическое присоединение,	6

		окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, α- и β-элиминирование, внешняя нуклеофильная и электрофильная атака).	
4	2	**Практическое занятие 1.** – Каталитический цикл.	2
5	2	**Практическое занятие 2.** – Механизмы основных каталитических реакций (гидрирование, изомеризация олефинов, олигомеризация и полимеризация олефинов, диспропорционирование, окисление, присоединение протонодонорных веществ к кратным связям, синтезы на основе окиси углерода, кросс-сочетание). Энантиоселективное гидрирование;	10
6	3	**Практическое занятие 1.** – Общие особенности технологических процессов металлокомплексного катализа (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; сепарация, рецикл и утилизация катализаторов).	6
7	3	**Практическое занятие 2.** Наиболее значимые промышленные процессы (оксосинтез, карбонилирование метанола, селективное окисление этилена в ацетальдегид, окисление циклогексана, эпоксидирование олефинов, олигомеризация этилена, энантиоселективное гидрирование);	6

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 72 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на 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;
- посещение отраслевых выставок, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов)

выставляется студенту по итогам трех контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей (контрольная работа по окончанию каждого модуля – 20 баллов максимально) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 3-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопрос 1 из нижеприведенного перечня) – 5 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопрос 2 из нижеприведенного перечня) – 7 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопрос 3 из нижеприведенного перечня) – 8 баллов.

1. Рассчитать степень окисления металла и количество валентных электронов в комплексах: $[Pt(SnCl_3)_5]^{3-}$; $[(\eta^5\text{-}C_5H_5)_2Fe]$
2. К какому типу относится следующая реакция; Какова степень окисления металла?; меняется ли, и как, степень окисления металла:
   $[Co(H)_2(P(OCH_3)_3)_2]^+ \rightarrow [Co(P(OCH_3)_3)_2]^+ + H_2$
3. Реакция окислительного присоединения. Дать определение и привести механизм, условия протекания, особенности реакции. Объяснить и проиллюстрировать примерами влияние на активность катализатора: а) природы центрального атома; б) донорно-акцепторных свойств лигандов.

Раздел 2 .

Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Примеры вопросов:

1. Увеличение избытка PPh_3 к катализатору Уилкинсона $[RhCl(PPh_3)_3]$ приводит к снижению скорости гидрирования пропилена. Дать объяснение этому явлению. Привести механизм реакции.

2. Привести схему металл-алкильного механизма изомеризации алкенов при катализе $[HRh^{I}(CO)(PPh_3)_2]$. Дать название каждой элементарной стадии и указать число валентных электронов в комплексе на каждой стадии.

Раздел 3.

Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. Максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Примеры вопросов:

1. Процесс: Эпоксидирование пропилена гидропероксидом этилбензола. Написать общее уравнение реакции. Привести механизм катализа (каталитический цикл) с участием комплекса $[L_n(Mo^{VI}=O)\square]$, (где $\square$ - вакантное место в координационной сфере). Привести принципиальную технологическую схему процесса, и описать ее работу. Регенерировать или не регенерировать катализатор: как и почему? Какой образуется основной побочный продукт, и по какой реакции? Какими приемами снижают выход побочного продукта?

2. Предложить технологическую цепочку промышленного получения фракции первичных альдегидов **с четным количеством атомов углерода** C_{14}-C_{18}. Исходное сырье - этилен. Привести уравнения химических реакций и используемые металлокомплексные катализаторы.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Объяснить, почему при димеризации этилена, катализируемой комплексами никеля $[HNiCl(PPh_3)_3]$ практически не образуется 2-бутен? Привести механизмы реакций.

2. Предложить технологическую цепочку промышленного получения фракции первичных альдегидов **с четным количеством атомов углерода** C_{14}-C_{18}. Исходное сырье - этилен. Привести уравнения химических реакций и используемые катализаторы. Привести каталитический цикл одной из технологических стадий.
4. Увеличение избытка PPh_3 к катализатору Уилкинсона $[RhCl(PPh_3)_3]$ приводит к снижению скорости гидрирования пропилена. Дать объяснение этому явлению. Привести механизм реакции.
5. Предложить технологическую цепочку получения нитрила ундекановой кислоты из олеиновой кислоты ($CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$). (привести брутто-уравнения реакций и используемые катализаторы). Привести каталитический цикл одной из технологических стадий.
6. Выберите состав комплекса (общая формула $[HM(CO)L_3]$, наиболее эффективный в реакции изомеризации а-олефинов, из возможных комбинаций центрального атома (M = Co^{+1} или Ir^{+1}) и лигандов (L = $P(CH_3)_3$ или PPh_3). Объясните свое решение. Приведите механизм.
7. Предложить цепочку химических реакций, по которой можно получить н-масляную кислоту имея в качестве сырья только этилен, CO и воду? (привести брутто-уравнения реакций и используемые катализаторы). Привести каталитический цикл одной из технологических стадий.
8. Тетраметилэтилен не вступает в реакцию гидроформилирования в присутствии $[HRh(CO)(PPh_3)_3]$, но вступает в эту реакцию при катализе $[HCo(CO)_4]$ давая в качестве продукта 3,4-диметилрентаналь. Объяснить различие в каталитической активности комплексов. Привести механизм реакций.
9. Как в две стадии можно получить ундекановую кислоту исходя из олеиновой кислоты ($CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$)? Привести уравнения химических реакций и используемые катализаторы. Привести каталитический цикл одной из технологических стадий.
10. Сравнить механизм и силу транс-влияния следующих лигандов: R^-, CO, Cl^-. Дать объяснение своему решению.

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

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются исходя из 40 баллов, вопрос 1 билета – 15 баллов, вопрос 2 билета – 25 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТООиНХС _____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза
	18.04.01 Химическая технология **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**

	Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза
Билет № 1 1. Тетраметилэтилен не вступает в реакцию гидроформилирования в присутствии $[HRh(CO)(PPh_3)_3]$, но вступает в эту реакцию при катализе $[HCo(CO)_4]$ давая в качестве продукта 3,4-диметилрентаналь. Объяснить различие в каталитической активности комплексов. Привести механизм реакций. 1. Как в две стадии можно получить ундекановую кислоту исходя из олеиновой кислоты ($CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$)? Привести уравнения химических реакций и используемые катализаторы. Привести каталитический цикл одной из технологических стадий.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Н.Н.Лебедев, М.Н.Манаков, В.Ф.Швец, Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза М., Химия, 1984, 376 с.
2. Н.Н.Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, М., Химия, 1988, 592 с.
3. Г.Хенрици-Оливэ, С.Оливэ, Координация и катализ, М., Мир, 1980, 424 с.

Б. Дополнительная литература

1. Б.Лич, Катализ в промышленности, 1 и 2 том, М., Мир, 1986, 328 и 296 с.
2. Б.Гейтс, Дж.Кетцир, Г.Шуйт, Химия каталитических процессов, М., Мир, 1981, 552 с.
3. Курсы повышения квалификации по катализаторам и каталитическим процессам, сборник лекций, Новосибирск, Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН, 2002.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия химия и химическая технология, ISSN 0203-607X
- Известия Академии наук. Серия химическая, ISSN 1066-5285
- Катализ в промышленности, ISSN 1816-0387
- Химическая промышленность сегодня, ISSN 0023-110X
- Кинетика и катализ, ISSN 0453-8811
- Applied Catalysis A: General, ISSN 0926-860X
- Catalysis Letters ISSN 1011-372X
- Organic Process Research & Development, ISSN 1083-6160

Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета

- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

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 – 60);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза».

Учебный курс «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется

регулярное повторение законспектированного материала практических занятий, 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. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения трех контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 20 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы инженерами-технологами, химиками-исследователями, проектировщиками и преподавателями в области исследований каталитических органических реакций, разработки промышленных технологий с применением металлокомплексного катализа, принципов построения энерго- и ресурсо-сберегающих технологических схем производства органических веществ с применением металлокомплексного катализа, основ защиты окружающей среды при организации и управлении такими производствами.

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.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи науки о катализе комплексами переходных металлов с другими

фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Рекомендуется напомнить студентам основные технологические процессы, происходящие при применении металлокомплексного катализа. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Во время курса необходимо подробно разобрать: Строение комплексов переходных металлов. Элементарные реакции в металлокомплексном катализе. Классификацию лигандов. Номенклатуру комплексных соединений. Правило 16/18-электронов. Механизмы ключевых реакций (присоединение, диссоциация и замещение лигандов, гомолитическое присоединение, окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, α- и β-элиминирование, внешняя нуклеофильная и электрофильная атака). Понятие о каталитическом цикле. Механизмы основных каталитических реакций (гидрирование, изомеризация олефинов, олигомеризация и полимеризация олефинов, диспропорционирование, окисление, присоединение протонодонорных веществ к кратным связям, синтезы на основе окиси углерода, кросс-сочетание, энантиоселективное гидрирование). Общие особенности технологических процессов металлокомплексного катализа (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; сепарация, рецикл и утилизация катализаторов). Наиболее значимые промышленные процессы (оксосинтез, карбонилирование метанола, селективное окисление этилена в ацетальдегид, окисление циклогексана, эпоксидирование олефинов, олигомеризация этилена, энантиоселективное гидрирование).

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного решения задач по выбору оптимальных цепочек каталитических превращений с целью получения заданного продукта, оптимальной схемы реакторного узла для заданного процесса, возможности изложения сделанных на основании данных расчетов выводов.

При рассмотрении вопросов выбора катализатора и технологического оформления процесса особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам, выбору оптимального способа получения продукта, типа катализатора, способа регенерации, рецикла и утилизации катализатора и т. п.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энерго- и ресурсоэффективности, и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях синтеза органических веществ с применением гетерогенных катализаторов.

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 рекомендованная литература на бумажных или электронных носителях, 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.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы. К ним можно отнести:

– аналитические материалы по развитию отрасли;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие материал курса;
– видеофильмы.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, 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 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 по курсу «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.
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. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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 «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического синтеза» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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 студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Презентации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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 курса; раздаточный материал к контрольным работам по дисциплине.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам курса; учебно-методические разработки в 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Теоретические основы металлокомплексного катализа.	***Знает:*** – физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;; – основные теоретические концепции металлокомплексного катализа ; – особенности металлокомплексного катализ; – принципы технологического оформления основных процессов промышленной органической химии, катализируемых комплексами переходных металлов ***Умеет:*** – выбирать наиболее эффективные типы катализаторов для различных	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за экзамен.

	органических реакций; ***Владеет:*** – Методами оценки эффективности каталитических систем; – научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов;	
Раздел 2. Механизмы реакций металлокомплексного катализа.	***Знает:*** – физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;; – основные теоретические концепции металлокомплексного катализа ; – особенности металлокомплексного катализ; – принципы технологического оформления основных процессов промышленной органической химии, катализируемых комплексами переходных металлов; ***Умеет:*** – выбирать наиболее эффективные типы катализаторов для различных органических реакций; ***Владеет:*** – Методами оценки эффективности каталитических систем; – научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов;	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Применение металлокомплексного катализа в промышленной органической химии.	***Знает:*** – физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;; – основные теоретические концепции металлокомплексного катализа ; – особенности металлокомплексного катализ; – принципы технологического оформления основных процессов промышленной органической химии, катализируемых комплексами переходных металлов; ***Умеет:*** – выбирать наиболее эффективные типы катализаторов для различных органических реакций; – выбирать технологическое оформление процессов металлокомплексного катализа в промышленной органической химии;	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка за реферат / курсовую работу Оценка за экзамен.

	Владеет: – научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов;	

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» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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.х.н., доцентом кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Д. В. Староверовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 5
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 7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 9
   6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 9
   6.2. Лабораторные занятия 11
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 11
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 11
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 11
   8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля – экзамен) 15
   8.3. Структура и пример экзаменационных билетов 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 20
   10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 20
   10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 20
   11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 20
   11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 21
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 22
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 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 дисциплины «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.5.1) и рассчитана на изучение дисциплины в 3м семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии органических веществ, в частности технологии основного органического синтеза на основе нефтегазового и альтернативного сырья.

Цель дисциплины – углубление знаний студентов о современных технологиях базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

Основной **задачей дисциплины** является расширение и детализация представлений студентов магистратуры:

– о современных и перспективных крупнотоннажных технологиях подготовки и переработки углеводородных газов в рамках современных нефтегазохимических комплексах;

– о перспективах, химических основах и технологии крупнотоннажной переработки жирового сырья как возобновляемой альтернативы ископаемому нефтегазовому сырью промышленного органического синтеза.

Курс «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» читается в 3м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурных:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3);
- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5);

общепрофессиональных:

- готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК–3);

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);

– готовности 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:

– современные технологии производства базовых продуктов нефтегазохимии;
– особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза;

уметь:

– формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза;

владеть:

– навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза;
– навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,5**	**54**
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПрЗ)	1,25	45
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,5**	**54**
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,5**	**40,5**
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПрЗ)	1,25	33,75
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,5**	**40,5**
Вид 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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС	Экз.
1	**Раздел 1. Ископаемые углеводородные газы как сырье для базовой нефтехимии.**	24	2	10	12	—
2	**Раздел 2. Технологии этилена и пропилена.**	30	3	12	15	—
3	**Раздел 3. Технологии олефинов C_4–C_5.**	27	2	12	13	—
4	**Раздел 4. Натуральные жиры как альтернатива углеводородному нефтехимическому сырью.**	27	2	11	14	—
5	**Экзамен**	36	—	—	—	36
	Всего часов	**144**	**9**	**45**	**54**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ископаемые углеводородные газы как сырье для базовой нефтехимии.

Продукты базовой нефтегазохимии – «строительные блоки» крупнотоннажного органического синтеза. Состояние и перспективы изменений сырьевой базы нефтегазохимии. Направления переработки ископаемых углеводородных газов в «строительные блоки» органического синтеза.

Ископаемые углеводородные газы, классификация, источники, состав. Технология очистки и разделения углеводородных газов.

Конверсия природного газа в синтез-газ. Теоретические основы. Технологии: каталитическая конверсия, термическая, автотермическая; парциальное окисление; углекислотная конверсия. Технологии корректировки состава синтез-газа и глубокой очистки оксида углерода.

Раздел 2. Технологии этилена и пропилена.

Этилен и пропилен как ключевые «строительные блоки» современного крупнотоннажного органического синтеза.

Пиролиз УВ сырья – базовый процесс современной нефтехимии. Теоретические основы. Технология, связь состава продуктов пиролиза с характеристиками углеводородного сырья и параметрами процесса.

Теоретические основы и технология каталитического крекинга. Технология селективного крекинга легких олефинов.

Теоретические основы и технология дегидрирования пропана.

Теоретические основы и технология пропилена на основе метатезиса.

Очистка и разделение C_2–C_3-фракций продуктов термических и термокаталитических процессов нефтепереработки и нефтехимии. Теоретические основы, технология. Селективная гидроочистка.

Технологии этилена и пропилена на основе синтез-газового сырья. Процессы Фишера-Тропша. Инновационные комплексные технологии на основе легкого углеводородного сырья: технология метанола, MTP, MTO, MTO/OCP.

Раздел 3. Технологии олефинов C_4–C_5.

Олефины C_4–C_5 как «строительные блоки» современного крупнотоннажного органического синтеза: изобутилен, 1,3-бутадиен, изопрен, циклопентадиен.

Очистка и разделение C_4–C_5-фракций продуктов термических и термокаталитических процессов нефтепереработки и нефтехимии. Теоретические основы, технология.

Технологии изобутилена. Технология дегидрирования изобутана. Технологии извлечения и очистки изобутилена из C_4-фракций продуктов пиролиза, каталитического крекинга, дегидрирования изобутана. Технологии выделения и очистки изобутилена через трет-бутиловый спирт, через МТБЭ.

Технологии 1,3-бутадиена. Технологии дегидрирования н-бутана и бутенов. Технологии извлечения 1,3-бутадиена из C_4-фракций продуктов пиролиза и дегидрирования бутан-бутенового сырья. Технология хемосорбции. Технология экстрактивной дистилляции.

Технологии изопрена. Технологии дегидрирования изопентана и изоамиленов. Технологии извлечения изопрена из продуктов дегидрирования изопентан-изоамиленового сырья. Двухстадийная и одностадийная технологии изопрена на основе реакции Принса.

Перспективные технологические схемы комплексной переработки C_5–фракций пиролиза углеводородного сырья.

Раздел 4. Натуральные жиры как альтернатива углеводородному нефтехимическому сырью.

Натуральные жиры как альтернатива углеводородному сырью крупнотонныжного органического синтеза. Состав и структура натуральных жиров. Технологии химической переработки жиров: мыловарение, производство жирных кислот, производство эфиров жирных кислот и биодизеля 1-го поколения. Биодизель 2-го и 3-го поколения.

Технологии моющих ПАВ на основе жирового сырья. Химия и технология сульфированных эфиров жирных кислот. Химия и технология амидопроизводных на основе жирных кислот: алканоламидов, амидоаминов, 2-алкилимидазолинов.

Технология высших жирных спиртов. Технологии сульфатирования спиртов. Технологии оксиалкилирования высших жирных кислот и спиртов.

Технология высших жирных аминов. Технологии катионных и амфолитных ПАВ на основе азотистых производных жирных кислот.

Химия и технология алкидных смол с использованием жирового сырья.

Химия и технология эпоксидирования растительных жиров и эфиров жирных кислот. Практическое применение получаемых продуктов.

Химия и технология дикарбоновых кислот и аминокислот на основе жирового сырья. Их применение в производстве высокомолекулярных соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули			
	1	2	3	4
Общекультурные:				
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–3)	+	+	+	+
– способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК–5)	+	+	+	+
Общепрофессиональные:				
– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК–1)	+	+	+	+
– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и	+	+	+	+

профилем подготовки (ОПК–3)				
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);	+	+	+	+
– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК–2)	+	+	+	+
– способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК–3)	+	+	+	+
Знать:				
– современные технологии производства базовых продуктов нефтегазохимии;	+	+	+	
– особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза;	+	+	+	+
Уметь:				
– формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+
Владеть:				
– навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+
– навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки магистров предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» в объеме 45 часов (1,25 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях или в результате самостоятельной проработки доступных информационных источников и аправлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий:

Раздел	Темы практических занятий
1	**Практическое занятие 1. (2 ч)** – «Строительные блоки» крупнотоннажного органического синтеза. – Направления переработки ископаемых углеводородных газов в «строительные блоки» органического синтеза **Практическое занятие 2. (2 ч)** – Технология очистки и разделения углеводородных газов **Практическое занятие 3. (3 ч)** – Каталитическая конверсия углеводородов: термическая, автотермическая; – Парциальное окисление углеводородов.

	Практическое занятие 4. (3 ч) – Углекислотная конверсия. – Технологии корректировки состава синтез-газа и глубокой очистки оксида углерода
2	**Практическое занятие 1. (3 ч)** – Пиролиз углеводородного сырья. Химия. Технология. Продукты. **Практическое занятие 2. (3 ч)** – Каталитическй крекинг. Химия. Технология. Продукты. – Технология и продукты селективного крекинга легких олефинов. **Практическое занятие 3. (2 ч)** – Технология очистки и разделения C_2–C_3-фракций термических и термокаталитических процессов нефтепереработки и нефтехимии. – Селективная гидроочистка. **Практическое занятие 4. (2 ч)** – Технологии пропилена. – Технология дегидрирование пропана. – Технология метатезиса. – Процессы Фишера-Тропша. **Практическое занятие 5. (2 ч)** – Инновационные технологии этилена и пропилена: MTP, MTO, MTO/OCP.
3	**Практическое занятие 1. (2 ч)** – Олефины C_4–C_5 как «строительные блоки» органического синтеза. – Технология очистки и разделения C_4–C_5-фракций продуктов термических и термокаталитических процессов. **Практическое занятие 2. (3 ч)** – Технологии изобутилена. **Практическое занятие 3. (3 ч)** – Технологии 1,3-бутадиена. **Практическое занятие 4. (2 ч)** – Технологии изопрена. **Практическое занятие 5. (2 ч)** – Технологические схемы комплексной переработки непредельных C_4–C_5-фракций.
4	**Практическое занятие 1. (2 ч)** – Состав и структура натуральных жиров. Технологии химической переработки жиров. **Практическое занятие 2. (2 ч)** – Технологии моющих ПАВ на основе жирового сырья. Амидопроизводные жирных кислот. **Практическое занятие 3. (2 ч)** – Технология высших жирных спиртов. – Технологии сульфированных эфиров жирных кислот и алкилсульфатов. – Технологии оксиалкилирования высших жирных кислот и спиртов. **Практическое занятие 4. (2 ч)** – Технология высших жирных аминов. – Технологии азотистых катионных и амфолитных ПАВ. **Практическое занятие 5. (3 ч)** – Технологии исходных соединений для полимерных материалов. – Алкидные смолы. – Эпоксидированные масла и эфиры. – Дикарбоновые кислоты и аминокислоты.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 54 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную проработку информационных источников для подготовки к практическим занятиям, включая рекомендованную литературу и электронно-библиотечные системы, в том числе публикации из изданий, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- посещение отраслевых выставок, 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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 4-х контрольных работ, проводимых по окончании изучения модулей (каждая контрольная работа – 15 баллов максимально) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Ископаемые углеводородные газы как сырье для базовой нефтехимии.

Максимальная оценка за контрольную работу – 15 баллов. Контрольная работа состоит из 3-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–2 из нижеприведенного перечня) – 3 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 3–6 из нижеприведенного перечня) – 4 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 7–13 из нижеприведенного перечня) – 8 баллов.

1. Групповая классификация базового нефтехимического сырья. Относительная значимость различных классов (групп) сырья в современной нефтехимии. Возможные изменения в структуре сырьевой базы НХС в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.
2. Основные «строительные блоки» (промежуточные продукты первого поколения) НХС. Относительная значимость различных «строительных блоков» в современной нефтехимии. Возможные изменения в структуре сырьевой базы НХС в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

3. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава УВГ газовых месторождений. Технология адсорбционной очистки УВГ от вредных примесей.
4. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава УВГ газоконденсатных месторождений. Технология абсорбционной осушки УВГ.
5. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава газов сепарации нефти. Технология хемосорбционной очистки УВГ от кислых примесей.
6. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава газов стабилизации нефти. Технология абсорбционного фракционирования УВГ.
7. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения термической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа термической каталитической конверсии метана:
   – синтез-газа для производства метанола;
   – монооксида углерода.
8. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения термической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа термической каталитической конверсии метана:
   – синтез-газа для процесса Фишера-Тропша;
   – водородсодержащего газа для производства аммиака.
9. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения термической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа термической каталитической конверсии метана:
   – синтез-газа для процесса оксосинтеза;
   – монооксида углерода.
10. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения термической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа термической каталитической конверсии метана:
    – синтез-газа для процесса гидроформилирования;
    – водородсодержащего газа для производства аммиака.
11. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения автотермической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа автотермической каталитической конверсии метана:
    – синтез-газа для процесса гидроформилирования;
    – монооксида углерода.
12. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения автотермической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа автотермической каталитической конверсии метана:
    – синтез-газа для процесса оксосинтеза;
    – водородсодержащего газа для производства аммиака.
13. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения автотермической конверсии природного газа (метана). Предложите последовательность технологических решений для получения из газа автотермической каталитической конверсии метана:
    – монооксида углерода;
    – водородсодержащего газа для производства аммиака.

Раздел 2. Технологии этилена и пропилена.

Максимальная оценка за контрольную работу – 15 баллов. Контрольная работа состоит из 3-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–3 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 4–8 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 9–12 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов.

1. Этилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Пиролиз этан-пропанового сырья. Теоретические основы. Схема «горячей секции».
2. Этилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Пиролиз жидкого сырья. Теоретические основы. Схема «горячей секции».
3. Этилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы и технология разделения пирогаза. Схема «холодной секции» пиролиза.
4. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы и технология *Флюид*-каткрекинга (*FCC*).
5. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы дегидрирования пропана. Технология *Catofin*.
6. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы дегидрирования пропана. Технология *Oleflex*.
7. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы процесса Фишера-Тропша. Технология *SAS* (*Sasol Advanced Synthol*).
8. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы метатезиса. Технология *OCT* (*Olefin Conversion Technology*).
9. Инновационные технологии этилена и пропилена. Теоретические основы и технология селективного крекинга легких крекинг-бензинов.
10. Инновационные технологии этилена и пропилена. Теоретические основы синтеза низших олефинов на основе метанола и диметилового эфира. Технология *MTG*.
11. Инновационные технологии этилена и пропилена. Теоретические основы синтеза низших олефинов на основе метанола и диметилового эфира. Технология *MTP*.
12. Инновационные технологии этилена и пропилена. Теоретические основы синтеза низших олефинов на основе метанола. Интегрированная технология *MTO*/*OCP*.

Раздел 3. Технологии олефинов C_4–C_5.

Максимальная оценка за контрольную работу – 15 баллов. Контрольная работа состоит из 4-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–6 из нижеприведенного перечня) – 4 балла. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 7–10 из нижеприведенного перечня) – 4 балла. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 11–14 из нижеприведенного перечня) – 4 балла. Максимальная оценка за четвертый вопрос (вопросы 15–18 из нижеприведенного перечня) – 3 балла.

1. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы образования 1,3-бутадиена в процессе пиролиза углеводородов. Влияние характеристик сырья и условий пиролиза на выход 1,3-бутадиена. Схема пиролиза жидких углеводородов.
2. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы и схемы одностадийного и двухстадийного дегидрирования *н*-бутана.
3. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы и схемы прямого и окислительного дегидрирования бутенов.
4. Промышленные источники изобутилена. Теоретические основы образования изобутилена в процессе каткрекинга. Схема *Флюид*-каткрекинга.

5. Промышленные источники изобутилена. Теоретические основы дегидрирования изобутана. Технология *Catofin*.
6. Промышленные источники изобутилена. Теоретические основы дегидрирования изобутана. Технология *Oleflex*.
7. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схема двухстадийного синтеза изопрена по реакции Принса.
8. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схема ‘одностадийного’ синтеза изопрена по реакции Принса.
9. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схемы одностадийного и двухстадийного дегидрирования *изопентана*.
10. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схемы прямого и окислительного дегидрирования изоамиленов.
11. Проблемы разделения C_4-фракции пиролиза и методы их преодоления. Теоретические основы и технология хемосорбции 1,3-бутадиена.
12. Проблемы разделения C_4-фракции пиролиза и методы их преодоления. Теоретические основы и технология экстрактивной дистилляции 1,3-бутадиена.
13. Сравнительная характеристика состава C_4-фракций пиролиза и каткрекинга, особенности последовательности раделения. Теоретические основы и технология хемосорбции изобутилена.
14. Сравнительная характеристика состава C_4-фракций пиролиза и каткрекинга, особенности последовательности раделения. Теоретические основы и технология выделения изобутилена через МТБЭ.
15. Направления использования изобутилена в нефтехимии.
16. Направления использования 1,3-бутадиена в нефтехимии.
17. Направления использования изопрена в нефтехимии.
18. Выделение циклопентадиена из C_5-фракций и направления его использования в нефтехимии.

Раздел 4. Натуральные жиры как альтернатива углеводородному нефтехимическому сырью.

Максимальная оценка за контрольную работу – 15 баллов. Контрольная работа состоит из 3-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос (вопросы 1–4 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос (вопросы 5–13 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов. Максимальная оценка за третий вопрос (вопросы 14–17 из нижеприведенного перечня) – 5 баллов.

1. Состав и структура натуральных жиров.
2. Химия и технология гидрогенизации жиров. Области применения получаемых продуктов.
3. Химия и технология алкоголиза жиров. Области применения получаемых продуктов.
4. Химия и технология гидролиза жиров. Области применения получаемых продуктов.
5. Особенности поведения моющих ПАВ в растворах. Соответствие структуры жирового сырья требованиям к строению молекул моющих ПАВ.
6. Классификация натуральных мыл. Химия и технология мыловарения. Клеевое мыло.
7. Классификация натуральных мыл. Химия и технология получения ядрового и туалетного мыла.
8. Химия и технология сульфированных эфиров жирных кислот.
9. Химия и технология полиэтоксилатов жирных кислот.
10. Химия и технология алканоламидов жирных кислот.
11. Химия и технология 2-алкилимидазолинов на основе жирных кислот.
12. Химия и технология получения высших спиртов на основе жирных кислот. Химические основы их применения для производства моющих ПАВ.
13. Химия и технология получения высших аминов на основе жирных кислот. Химические основы их применения для производства моющих ПАВ.
14. Применение жирового сырья для производства алкидных смол.

15. Химические основы эпоксидирования растительных жиров и эфиров жирных кислот. Практическое применение получаемых продуктов.
16. Получение дикарбоновых кислот на основе жирового сырья. Их применение в производстве высокомолекулярных соединений.
17. Получение аминокислот на основе жирового сырья. Их применение в производстве высокомолекулярных соединений.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса, по 20 баллов каждый.

Примеры контрольного вопроса № 1 для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 20 баллов.

1. Групповая классификация базового нефтехимического сырья. Основные «строительные блоки» (промежуточные продукты первого поколения) НХС. Относительная значимость различных классов (групп) сырья в современной нефтехимии. Возможные изменения в структуре сырьевой базы НХС в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.
2. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава УВГ газовых месторождений. Технология адсорбционной очистки УВГ от вредных примесей.
3. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава УВГ газоконденсатных месторождений. Технология абсорбционной осушки УВГ.
4. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава газов сепарации нефти. Технология хемосорбционной очистки УВГ от кислых примесей.
5. Классификация ископаемых углеводородных газов (УВГ). Характеристика состава газов стабилизации нефти. Технология абсорбционного фракционирования УВГ.
6. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения термической конверсии природного газа (метана).
7. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения автотермической конверсии природного газа (метана).
8. Характеристика состава синтез-газа термической и автотермической каталитической конверсии природного газа. Технологические решения для корректировки состава газов каталитической конверсии природного газа для различных целей (производства метанола; карбонилирования метанола; процесса Фишера-Тропша; производства аммиака; процесса оксосинтеза (гидроформилирования)).
9. Состав и структура натуральных жиров. Химия и технология гидрогенизации жиров. Области применения получаемых продуктов.
10. Состав и структура натуральных жиров. Химия и технология алкоголиза жиров. Области применения получаемых продуктов.
11. Состав и структура натуральных жиров. Химия и технология гидролиза жиров. Области применения получаемых продуктов.
12. Состав и структура натуральных жиров. Классификация натуральных мыл. Химия и технология мыловарения. Клеевое мыло.
13. Состав и структура натуральных жиров. Классификация натуральных мыл. Химия и технология мыловарения. Ядровое и туалетное мыло.
14. Химия и технология сульфированных и сульфатированных ПАВ на основе натурального жирового сырья.
15. Химия и технология детергентных спиртов и аминов на основе натурального жирового сырья.
16. Химия и технология детергентных амидопроизводных на основе натурального

жирового сырья.

17. Химия и технология детергентных четвертичных аммониевых соединений (ЧАС) на основе натурального жирового сырья.
18. Состав и структура натуральных жиров. Применение жирового сырья для производства алкидных смол.
19. Состав и структура натуральных жиров. Химические основы эпоксидирования растительных жиров и эфиров жирных кислот. Практическое применение получаемых продуктов.
20. Состав и структура натуральных жиров. Получение аминокислот и дикарбоновых кислот на основе жирового сырья. Их применение в производстве высокомолекулярных соединений.

Примеры контрольного вопроса № 2 для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за вопрос *экзамена* – 20 баллов.

1. Этилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Пиролиз этан-пропанового сырья. Теоретические основы. Схема «горячей секции».
2. Этилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Пиролиз жидкого сырья. Теоретические основы. Схема «горячей секции».
3. Этилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы и технология разделения пирогаза. Схема «холодной секции» пиролиза.
4. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы и технология Флюид-каткрекинга (*FCC*).
5. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы дегидрирования пропана. Технология *Catofin*.
6. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы дегидрирования пропана. Технология *Oleflex*.
7. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы процесса Фишера-Тропша. Технология *SAS* (*Sasol Advanced Synthol*).
8. Пропилен – «строительный блок» НХС. Промышленные источники. Основные направления использования. Теоретические основы метатезиса. Технология *OCT* (*Olefin Conversion Technology*).
9. Инновационные технологии этилена и пропилена. Теоретические основы и технология селективного крекинга легких крекинг-бензинов (*OCP*).
10. Инновационные технологии производства пропилена. Теоретические основы синтеза углеводородов на основе метанола и диметилового эфира. Технологии *MTG* и *MTP*.
11. Инновационные технологии этилена и пропилена. Теоретические основы синтеза низших олефинов на основе метанола. Интегрированная технология *MTO*/*OCP*.
12. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы образования 1,3-бутадиена в процессе пиролиза углеводородов. Влияние характеристик сырья и условий пиролиза на выход 1,3-бутадиена. Схема пиролиза жидких углеводородов.
13. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы и схемы одностадийного и двухстадийного дегидрирования *н*-бутана.
14. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы и схемы прямого и окислительного дегидрирования бутенов.

15. Промышленные источники изобутилена. Теоретические основы образования изобутилена в процессе каткрекинга. Схема *Флюид*-каткрекинга.
16. Промышленные источники изобутилена. Теоретические основы дегидрирования изобутана. Технология *Catofin*.
17. Промышленные источники изобутилена. Теоретические основы дегидрирования изобутана. Технология *Oleflex*.
18. Проблемы разделения C_4-фракции пиролиза и методы их преодоления. Теоретические основы и технология хемосорбции 1,3-бутадиена. Направления использования 1,3-бутадиена в нефтехимии.
19. Проблемы разделения C_4-фракции пиролиза и методы их преодоления. Теоретические основы и технология экстрактивной дистилляции 1,3-бутадиена. Направления использования 1,3-бутадиена в нефтехимии.
20. Сравнительная характеристика состава C_4-фракций пиролиза и каткрекинга, особенности подходов к их разделению. Теоретические основы и технология хемосорбции изобутилена. Направления использования изобутилена в нефтехимии.
21. Сравнительная характеристика состава C_4-фракций пиролиза и каткрекинга, особенности подходов к их разделению. Теоретические основы и технология выделения изобутилена через МТБЭ. Направления использования изобутилена в нефтехимии.
22. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схема двухстадийного синтеза изопрена по реакции Принса. Направления использования изопрена в нефтехимии.
23. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схема ‘одностадийного’ синтеза изопрена по реакции Принса. Направления использования изопрена в нефтехимии.
24. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схемы одностадийного и двухстадийного дегидрирования изопентана. Направления использования изопрена в нефтехимии.
25. Промышленные источники изопрена. Теоретические основы и схемы прямого и окислительного дегидрирования изоамиленов. Направления использования изопрена в нефтехимии.
26. Выделение циклопентадиена из C_5-фракций и направления его использования в нефтехимии.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» включает контрольные вопросы по модулям учебной программы дисциплины, рассортированные на 2 группы. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным модулям курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, по 20 баллов за вопрос.

Пример экзаменационного билета:

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

_____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	**Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза**
	18.04.01 Химическая технология **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**

Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза

Билет № 1

1. Каталитическая конверсия природного газа. Теоретические основы. Схема реактора и условия проведения автотермической конверсии природного газа (метана).
2. Промышленные источники 1,3-бутадиена. Теоретические основы образования 1,3-бутадиена в процессе пиролиза углеводородов. Влияние характеристик сырья и условий пиролиза на выход 1,3-бутадиена. Схема пиролиза жидких углеводородов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Лебедев Н.Н.** Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов/ 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1988. – 592 с : ил. – Библиогр.: с. 572. – **ISBN** 5-7245-0008-6.
2. **Бухаркина Т.В. и др.** Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты: учебное пособие / Под ред.: Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян. – М. : Техника, 2012. – 495 с.: ил. – Библиогр.: с. 487–489. – **ISBN** 5-93969-040-8.

Б. Дополнительная литература

1. **Брагинский, О. Б.** Нефтехимический комплекс мира. – М. : "Академия", 2009. – 799 с. : ил. – Библиогр.: с. 776–799. – **ISBN** 978-5-87444-341-2.
2. **Бардик, Д. Л.** Нефтехимия. - М. : ОЛИМП-БИЗНЕС, 2015. - 481 с. : ил. ; 31 печ.л. - **ISBN** 978-5-9693-0-310-2
3. **Теддер, Дж.** Промышленная органическая химия: пер. с англ. / Дж. Теддер, А. Нехватал, А. Джубб. - М. : Мир, 1977. - 700 с. : ил. - Библиогр.: с. 680-682.
4. **Тютюнников, Б. Н.** Химия жиров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищевая пром-сть, 1974. - 448 с. : ил.
5. **Тютюнников, Б. Н.** Технология переработки жиров / Б. Н. Тютюнников, П. В. Науменко, И. М. Товбин, Г. Г. Фаниев. - М. : Пищепромиздат, 1956. - 494 с. : ил.
6. **Ланге, К. Р.** Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение: пер. с англ. - СПб. : Профессия, 2005. - 240 с : ил. - Библиогр.: с.219-238. - **ISBN** 5-93913-068-2.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160

– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
– Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
– Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
– Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
– Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru
– Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
– Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
– Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– компьютерные презентации интерактивных лекций – 6, общее количество слайдов – 205;
– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 46).

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: 20.02.2019).
– 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: 20.02.2019).
– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза».

Учебный курс «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» 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. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 15 баллов каждая.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 4-х контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 15 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы (инженерами-технологами и исследователями) в области производства крупнотоннажных продуктов органического синтеза, способов осуществления технологических процессов базовой нефтехимии и переработки альтернативного органического сырья, принципов построения технологических схем производства.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи технологии нефтехимического и основного органического синтеза с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития нефтегазохимии.

Рекомендуется напомнить студентам основные технологические процессы, происходящие при нефтепереработке . При изучении данных вопросов особое внимание

необходимо уделять теоретическим основам, механизму, кинетическим аспектам протекания физико-химических процессов, влиянию на них основных технологических факторов.

Необходимо подробно разобрать тенденции изменения сырьевой базы крупнотоннажного органического синтеза в современных условиях.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного построения ресурсных и технологических схем, изложения доводов в пользу выбранных решений.

При рассмотрении вопросов сырьевой базы особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам.

Необходимо рассмотреть основные способы повышения энергоэффективности и снижения энергоемкости производства базовых продуктов нефтехимии и как эти способы реализуются в новых современных и перспективных технологиях.

При проведении практических занятий рекомендуется выдача каждому студенту индивидуальных заданий по выбору способов производства целевых продуктов и построению технологических схем с последующим их обсуждением и выработкой общих рекомендаций.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

Рекомендуется проведение экскурсий на выставки, проходящие в Москве.

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; текущий контроль в режиме 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;
– 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 по курсу «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» 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. Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246.

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 №29.01-3-2.0-827/2018 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 руб. 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/ 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. 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 +	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям:

		распечатка в ИБЦ.	"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. 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
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. Сумма договора- 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-	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		адресам.	
9.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям рекомендуется технологии нефтехимического синтеза.

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 новейшими разработками в области нефтегазохимии и органического синтеза на основе крупнотоннажного возобновляемого сырья.

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.

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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ископаемые углеводородные газы как сырье для базовой нефтехимии.	***Знает:*** – особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** – формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза; ***Владеет:*** – навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за экзамен
Раздел 2. Технологии этилена и пропилена.	***Знает:*** – современные технологии производства базовых продуктов нефтегазохимии; – особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** – формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза; ***Владеет:*** – навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза; – навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за экзамен
Раздел 3. Технологии олефинов C_4–C_5.	***Знает:*** – современные технологии производства базовых продуктов нефтегазохимии; – особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** – формировать принципиальные технологические схемы для	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за экзамен

	современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза; ***Владеет:*** – навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза; – навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.	
Раздел 4. Натуральные жиры как альтернатива углеводородному нефтехимическому сырью.	***Знает:*** – особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза; ***Умеет:*** – формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза; ***Владеет:*** – навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.	Оценка за контрольную работу № 4 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).

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» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы управления научно-исследовательской работой»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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.

- к.х.н., доцентом кафедры менеджмента и маркетинга С. Г. Авруцкой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примеры индивидуальных заданий для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	10
8.3.	Структура и пример экзаменационных билетов	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	12
10.	Методические указания для обучающихся	13
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические указания для преподавателей	14
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2.	Учебно-наглядные пособия	20
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	21
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 опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы управления научно-исследовательской работой» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.5.2) и рассчитана на изучение дисциплины в 3м семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ экономической теории.

Цель дисциплины – формирование базовых знаний о современных методах управления проектами и портфелями проектов в области НИОКР и компетенций в вопросах, связанным с проектным подходом к реализации стратегии НИОКР, в частности, компанией ПАО «СИБУР Холдинг».

Основными **задачами дисциплины** являются:

– внедрение в производство новых технологических процессов;
– оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;
– организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений,
– поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения;
– разработка программ научных исследований;
– координация работ по сопровождению реализации результатов работы в производстве;
– подготовка заданий на разработку проектных решений;
– планирование реализации проекта;
– контроль хода исполнения проекта.

Курс «Основы управления научно-исследовательской работой» читается в 3м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Основы управления научно-исследовательской работой» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология магистерской программы Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза направлено на приобретение следующих компетенций:

общекультурными (ОК):

– 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 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);

общепрофессиональными (ОПК):

– 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);

профессиональными (ПК):

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– специфику проектов в области НИОКР;
– цели и систему управления проектом;
– основные принципы управления проектом;
– основные этапы выполнения проекта;
– управление отдельными процессами и областями знаний проекта;
– основные программные продукты для автоматизации управления проектом;
– функции менеджера проекта.

уметь:

– определять цели проекта, его обоснование;
– выявлять структуру проекта;
– определять необходимые объемы финансирования;
– производить калькулирование затрат проекта;
– подбирать исполнителей;
– определять сроки выполнения проекта;
– организовать реализацию проекта;
– обеспечить контроль за ходом выполнения проекта.

Владеть навыками*:*

– определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов;
– приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля;
– составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта;
– управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич, часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**51**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПрЗ)	1,19	43
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,59**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4

Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,42**	**38,25**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПрЗ)	1,19	32,25
Лабораторный практикум	—	—
Самостоятельная работа (СРС):	**1,59**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,75
Вид 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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПрЗ	СРС	Экз.
	Введение. НИОКР и экономическое развитие наций и компаний.	4,5	0,5	–	7	–
1	**Раздел 1. Основы управления НИОКР**	19	1	8	10	—
2	**Раздел 2. Введение в управление проектами НИОКР**	18,5	0,5	8	10	—
3	**Раздел 3. Процессы управления проектом**	21	2	9	10	—
4	**Раздел 4. Управление областями знаний проекта**	21	2	9	10	—
5	**Раздел 5. Управление портфелем проектов**	21	2	9	10	
6	**Экзамен**	36	—	—	—	36
	Всего часов	**144**	**8**	**43**	**57**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.
НИОКР и экономическое развитие наций и компаний
Раздел 1. Основы управления НИОКР.
Введение в теорию инноваций
Понятие НИОКР. Пространство НИОКР.
НИОКР в научно-исследовательской организации
Стратегия НИОКР
Раздел 2. Введение в управление проектами НИОКР.
Проект в организационной структуре компании
Основы управления проектами
Определение экономической ценности проекта

Раздел 3.Процессы управления проектом.
Инициация проекта
Планирование проекта.
Мониторинг и управление ходом реализации проекта
Завершение и анализ проекта.
Раздел 4.Управление областями знаний проекта.
Управление рисками проекта
Управление сроками проекта
Управление ресурсами проекта
Управление персоналом проекта
Раздел 5.Управление портфелем проектов.
Составление портфеля проектов
Управление портфелем проектов
Программные инструменты для управления проектом и портфелем проектов

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы				
	1	2	3	4	5
Общекультурные:					
– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК–1)	+	+	+	+	+
– готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+	+	+	+	+
– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+	+	+	+	+
– способность в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);	+	+	+	+	+
– способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+	+	+	+	+
– способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);	+	+	+	+	+
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);	+	+	+	+	+
– 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).					
Знать:					+
– специфику проектов в области НИОКР;	+	+	+		+
– цели и систему управления проектом;	+	+	+	+	+
– основные принципы управления проектом;	+	+	+	+	+
– основные этапы выполнения проекта;	+	+	+	+	+
– управление отдельными процессами и областями знаний проекта;	+	+	+	+	+
– основные программные продукты для автоматизации управления проектом;	+	+	+	+	+
– функции менеджера проекта.	+	+	+	+	+
Уметь:	+	+	+	+	+
– определять цели проекта, его обоснование;	+	+	+	+	+
– выявлять структуру проекта;	+	+	+	+	+
– определять необходимые объемы финансирования;	+	+	+	+	+
– производить калькулирование затрат проекта;	+	+	+	+	+
– подбирать исполнителей;	+	+	+	+	+
– определять сроки выполнения проекта;	+	+	+	+	+
– организовать реализацию проекта;	+	+	+	+	+
– обеспечить контроль за ходом выполнения проекта.	+	+	+	+	+
Владеть:	+	+	+	+	+
– навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов;	+	+	+	+	+
– навыками приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля;	+	+	+	+	+
– навыками составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта;	+	+	+	+	+
– навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 43 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Продуктовые и процессные инновации в области нефтехимии. Технологические скачки.	8
2	2	Расчет экономических критериев эффективности проекта. Занятие в компьютерном классе.	8
3	3	Согласование интересов участников проекта. Деловая игра.	8
4	4	Составление сетевого графика проекта и определение критического пути.	4

6	4	Оптимизация сроков проекта.	5
7	5	Управление ресурсами проекта.	4
8	5	Составление сбалансированного портфеля проектов.	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Основы управления научно-исследовательской работой» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 57 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную проработку информационных источников для подготовки к практическим занятиям, включая рекомендованную литературу и электронно-библиотечные системы, в том числе публикации из изданий, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- 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 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

Итоговая оценка за освоение дисциплины (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам 2-х контрольных работ, проводимых по окончании изучения разделов (каждая контрольная работа – 30 баллов максимально) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1 - 3.

Максимальная оценка за контрольную работу – 30 баллов. Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос – 20 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 10 баллов.

1. Определение НИОКР. Пространство НИОКР. Изменение характера управления НИОКР.
2. Матрица покупки внешних технологий. Организация промышленных НИОКР.
3. Источники ресурсов НИОКР. Источники финансирования НИОКР. Бюджет НИОКР. Эффективное управление НИОКР.
4. Проектный подход к ведению НИОКР. Модели выбора и критерии оценки проектов НИОКР. Матрица технологического портфеля.
5. Управление портфелем инновационных проектов. Инновационная воронка. Традиционная и пористая воронки. Модель стадий и шлюзов (Р. Купер). Венчурный совет.

6. Интеллектуальная собственность. Технологическая рента. Пирамида нтеллектуальной собственности.

7. Промышленная интеллектуальная собственность. Патент. Изобретение. Полезная модель. Промышленный образец.

Раздел 4-5.

Максимальная оценка за контрольную работу – 30 баллов. Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. Максимальная оценка за первый вопрос – 20 баллов. Максимальная оценка за второй вопрос – 10 баллов.

1. Трансфер и коммерциализация технологии. Виды трансфера технологий. Модель «тройной спирали». Основные элементы модели
2. Инфраструктура рынка трансфера технологий. Центры трансфера технологий. Основные направления деятельности, критерии оценки эффективности, вклад в развитие территории
3. Управление инновациями в организации и разработка нового продукта (РНП). Стратегия РНП.
4. Классификация новых продуктов (Booz, Allen and Hamilton, 1982).
5. Процесс разработки нового продукта: линейные, последовательная и последовательно-параллельная модели, модель одновременных парных взаимодействий, цепная модель инноваций, интерактивная модель (Ротвелл-Зегвельд, 1985), сетевая модель (Тротт, 2005)
6. Теории процесса РНП: «ремесленная», последовательная, последовательно-параллельная, кросс-функциональные команды (проектный подход), модель стадий принятия решений, модели с обратной связью; сетевые модели.
7. Участники процесса РНП. Оценка качества процесса РНП. Инновационность компании в целом.
8. Управление процессом разработки нового продукта: модель стадий и ворот, QFD (структурирование функции качества), DFM (технологичность), FMEA (анализ видов и последствий отказов), CAD/CAM.
9. Инструменты в управлении операционными инновациями: Gap анализ, Кружки качества и команды совершенствования процессов, всеобщее управление качеством (TQM), QFD, quality function deployment, EFQM Excellence model, подход на основе ISO 9000, реинжиниринг бизнес-процессов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса, по 20 баллов каждый.

1. Проектный подход к ведению НИОКР. Модели выбора и критерии оценки проектов НИОКР. Матрица технологического портфеля.
2. Управление портфелем инновационных проектов. Инновационная воронка. Традиционная и пористая воронки. Модель стадий и шлюзов (Р. Купер). Венчурный совет.
3. Интеллектуальная собственность. Технологическая рента. Пирамида интеллектуальной собственности.
4. Промышленная интеллектуальная собственность. Патент. Изобретение. Полезная модель. Промышленный образец.
5. Ноу-хау и коммерческая тайна. За и против защиты интеллектуальной собственности.
6. Трансфер и коммерциализация технологии. Виды трансфера технологий. Модель «тройной спирали». Основные элементы модели
7. Инфраструктура рынка трансфера технологий. Центры трансфера технологий. Основные направления деятельности, критерии оценки эффективности, вклад в развитие территории
8. Управление инновациями в организации и разработка нового продукта (РНП).

Стратегия РНП.

9. Классификация новых продуктов (Booz, Allen and Hamilton, 1982).
10. Процесс разработки нового продукта: линейные, последовательная и последовательно-параллельная модели, модель одновременных парных взаимодействий, цепная модель инноваций, интерактивная модель (Ротвелл-Зегвельд, 1985), сетевая модель (Тротт, 2005).
11. Основы управления рисками. Определение риска.
12. Бюджет непредвиденных затрат: формирование и принципы использования.
13. Управление изменениями проекта. Виды изменений, процедуры реагирования.
14. Роль менеджера проекта. Управление и лидерство. Понимание и увязка интересов заинтересованных сторон. Стили руководства. Качества и навыки эффективного менеджера проекта.
15. Формирование эффективной команды проекта. Факторы, способствующие формированию эффективной команды. Навыки членов команды. Основные составляющие эффективной команды. Управление командой.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Основы управления научно-исследовательской работой» включает контрольные вопросы по разделам учебной программы дисциплины, рассортированные на 2 группы. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, по 20 баллов за вопрос.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОО и НХС _____ Р. А. Козловский «___» _____ 20___ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева** **Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза** **18.04.01 Химическая технология** **Программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»**
Билет № 1 1. Понятие стратегии. Общие стратегии Портера. Стратегия и инновации. Основные этапы разработки стратегии НИОКР. Проектный подход к управлению НИОКР. Проблемы при реализации стратегии. 2. Проблемы управления ПП. Задачи УПП. Офис управления проектами (ОУП). Модели организации ОУП. Функции ОУП. Стоимостная модель управления проектами. Модель повышения производительности.	

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. Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. Управление проектами. – М.: Дело и Сервис, 2007. – 608 с.

2. Основы управления проектами в компании // В.Н. Фунтов. – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.

Б. Дополнительная литература

1. И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдеррогге, А.В. Полковников. Управление проектами. Справочник для профессионалов. – М.: Омега-Л, 2012. – 960 с.

2. The Standard for Portfolio Management. – Project Management Institute, Inc., 2006. – 79 с.

3. Managing Research, Development, and Innovation. Managing the Unmanageable. – 3-d ed. – John Wiley & Sons, Inc., 2010. – 396 с.

4. Frascati Manual. Proposed Standard Practice For Surveys On Research and Experimental Development. – OECD, 2002. – 256 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н «Технология органических веществ» ISSN 0203-6126;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П «Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов» ISSN 0203-6169;
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж «Органическая химия» ISSN 0203-6088;
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
- Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
- Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org
- Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru
- Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
- Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
- Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 6, общее количество слайдов – 205;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 46).

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Основы управления научно-исследовательской работой».

Учебный курс «Основы управления научно-исследовательской работой» 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 составляет по 30 баллов каждая.

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения 2-х контрольных работ; максимальная оценка за каждую работу составляет 30 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Основы управления научно-исследовательской работой», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы (исследователями) в области производства крупнотоннажных продуктов органического синтеза, способов осуществления технологических процессов базовой нефтехимии и проектной деятельности в рамках исследовательской работы компании.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи технологии нефтехимического и основного органического синтеза с другими фундаментальными и прикладными науками, современное состояние и перспективы развития нефтегазохимии.

Рекомендуется напомнить студентам основные понятия в области планирования научно-исследовательской деятельности. При изучении данных вопросов особое внимание необходимо уделять теоретическим основам, экономическим и социокультурным особенностям управления проектами и портфелями проектов.

Необходимо подробно разобрать способы эффективного управления проектами и портфелями проектов, разобрать и охарактеризовать качества эффективного менеджера проектов.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для выражения мнения по дискуссионному вопросу.

Необходимо рассмотреть основные механизмы управления областями знания проекта.

При проведении практических занятий рекомендуется выдача группе студентов заданий, решение которых требует детального обсуждения проблемы и предложения её решения в формате «мозгового штурма».

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических 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.

Рекомендуется проведение экскурсий на выставки, проходящие в Москве.

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; текущий контроль в режиме 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;
- 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. 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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.
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. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		Сумма договора - 934 693-00 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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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-	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней

		online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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 «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» 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; 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

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям

рекомендуется технологии нефтехимического синтеза.

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 новейшими разработками в области нефтегазохимии и органического синтеза на основе крупнотоннажного возобновляемого сырья.

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.

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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы управления НИОКР.	***Знает:*** – специфику проектов в области НИОКР; – цели и систему управления проектом; – основные принципы управления проектом; – основные этапы выполнения проекта; – управление отдельными процессами и областями знаний проекта; – основные программные продукты для автоматизации управления проектом; – функции менеджера проекта. ***Умеет:*** – определять цели проекта, его	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за экзамен.

	обоснование; – выявлять структуру проекта; – определять необходимые объемы финансирования; – производить калькулирование затрат проекта; – подбирать исполнителей; – определять сроки выполнения проекта; – организовать реализацию проекта; – обеспечить контроль за ходом выполнения проекта. ***Владеет:*** – навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов; – навыками приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля; – навыками составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта; – навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.	
Раздел 2. Введение в управление проектами НИОКР.	***Знает:*** – специфику проектов в области НИОКР; – цели и систему управления проектом; – основные принципы управления проектом; – основные этапы выполнения проекта; – управление отдельными процессами и областями знаний проекта; – основные программные продукты для автоматизации управления проектом; – функции менеджера проекта. ***Умеет:*** – определять цели проекта, его обоснование; – выявлять структуру проекта; – определять необходимые объемы финансирования; – производить калькулирование затрат проекта; – подбирать исполнителей; – определять сроки выполнения проекта; – организовать реализацию проекта;	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за экзамен.

	– обеспечить контроль за ходом выполнения проекта. ***Владеет:*** – навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов; – навыками приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля; – навыками составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта; – навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.	
Раздел 3.Процессы управления проектом.	***Знает:*** – специфику проектов в области НИОКР; – цели и систему управления проектом; – основные принципы управления проектом; – основные этапы выполнения проекта; – управление отдельными процессами и областями знаний проекта; – основные программные продукты для автоматизации управления проектом; – функции менеджера проекта. ***Умеет:*** – определять цели проекта, его обоснование; – выявлять структуру проекта; – определять необходимые объемы финансирования; – производить калькулирование затрат проекта; – подбирать исполнителей; – определять сроки выполнения проекта; – организовать реализацию проекта; – обеспечить контроль за ходом выполнения проекта. ***Владеет:*** – навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов; – навыками приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля; – навыками составления сетевого	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за экзамен.

	графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта; – навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.	
Раздел 4.Управление областями знаний проекта.	***Знает:*** – специфику проектов в области НИОКР; – цели и систему управления проектом; – основные принципы управления проектом; – основные этапы выполнения проекта; – управление отдельными процессами и областями знаний проекта; – основные программные продукты для автоматизации управления проектом; – функции менеджера проекта. ***Умеет:*** – определять цели проекта, его обоснование; – выявлять структуру проекта; – определять необходимые объемы финансирования; – производить калькулирование затрат проекта; – подбирать исполнителей; – определять сроки выполнения проекта; – организовать реализацию проекта; – обеспечить контроль за ходом выполнения проекта. ***Владеет:*** – навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов; – навыками приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля; – навыками составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта; – навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Управление портфелем проектов.	***Знает:*** – специфику проектов в области НИОКР; – цели и систему управления проектом;	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за экзамен.

	– основные принципы управления проектом; – основные этапы выполнения проекта; – управление отдельными процессами и областями знаний проекта; – основные программные продукты для автоматизации управления проектом; – функции менеджера проекта. ***Умеет:*** – определять цели проекта, его обоснование; – выявлять структуру проекта; – определять необходимые объемы финансирования; – производить калькулирование затрат проекта; – подбирать исполнителей; – определять сроки выполнения проекта; – организовать реализацию проекта; – обеспечить контроль за ходом выполнения проекта. ***Владеет:*** – навыками определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов; – навыками приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля; – навыками составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта; – навыками управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.	

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза В. Н. Сапуновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	6
6.	Практические занятия	7
7.	Самостоятельная работа	7
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примерная тематика индивидуальных заданий	8
8.2.	Вопросы для итогового контроля прохождения учебной практики (зачет с оценкой)	8
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
9.1.	Рекомендуемая литература	8
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	9
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	10
10.	Методические указания для обучающихся	11
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	11
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
11.	Методические указания для преподавателей	12
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	19
13.2.	Учебно-наглядные пособия	19
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 практик «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (Б2.В.1(У)) и рассчитана на рассредоточенное прохождение во 2-м семестре обучения.

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 и 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 магистратуры; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», способствует формированию следующих компетенций:

общекультурных:

− 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);

общепрофессиональных:

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

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

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, 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 ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» организуется во 2-м семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология. Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Индивидуальное задание	1	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5	180
Вид итогового контроля:		**Зачёт с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Индивидуальное задание	1	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5	135
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачёт с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Получение индивидуального задания на практику. Получение первичных данных.	*36*
Раздел 2	Выполнение задания на практику.	*144*
Раздел 3	Подготовка отчёта по практике.	*36*
	Всего часов	**216**

4.2. Содержание разделов практики

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап сбора информации и подготовки отчёта по практике.

Раздел 1. Получение задания на практику. Получение первичных данных.

1. Получение задания. Получение первичных данных на выполнение практики.
2. Выбор актуальных источников информации для выполнения задания.

Раздел 2. Выполнение задания на практику.

1. Аналитический обзор литературных источников по выданной тематике.
2. Патентный поиск новых (10-15 летней давности) способов получения конкретных химических веществ.
3. Сопоставительный анализ выбранных способов.

Раздел 3. Подготовка отчёта по практике.

1. Сбор информации. Подготовка отчёта по практике.
2. Подготовка электронной презентации по результатам проведённой практики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ПРОХОЖДЕНИЯ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***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.			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:			
общекультурные:			
− готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);		+	+
− способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+	+	+
− способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);		+	+
общепрофессиональные			
− готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+
− способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);		+	+
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);	+	+	+
− 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 проведение практических занятий по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 216 акад. часов (162 астроном. часов).

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой, выданной руководителем практики обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении учебной практики составляет освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения научных исследований и учебной работы, приобретение

практических навыков организации научно-исследовательской и образовательной деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа учебной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении учебной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение научных семинаров кафедры;

– посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;

– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

– участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры;

– участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Аналитический обзор современных методов получения тиофена.
2. Аналитический обзор современных методов получения стирола.
3. Аналитический обзор современных методов получения 1,4-бутандиола.
4. Аналитический обзор современных методов получения метилформиата.
5. Аналитический обзор современных методов получения глиоксаля.
6. Аналитический обзор современных методов получения винилхлорида.
7. Аналитический обзор современных методов получения циклогексанона.
8. Аналитический обзор современных методов получения аллилового спирта.
9. Аналитический обзор современных методов получения капролактама.
10. Аналитический обзор современных методов получения оксида этилена.

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения учебной практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов. Оценка складывается из двух составляющих:
- подготовка отчёта по практике (20 баллов);
- проведение коллоквиума презентация отчёта по практике с участием студентов младших курсов бакалавриата (20 баллов).

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. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. Н.Н.Лебедев, М.Н.Манаков, В.Ф.Швец / Под. ред. Н. Н. Лебедева. 2-е изд., перераб. М.: «Химия», 1984. 376 с., ил.
2. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Н.Н.Лебедев. М.: «Химия», 1988. 592 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.
2. Эффективная практика глубокой переработки газового сырья в химическую продукцию на предприятиях ОАО «СИБУР ХОЛДИНГ» и используемые технологические процессы., под ред. Е.А. Майера – Томск: Издательский дом ТГУ, 2014. – 476 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия АБ-1. Общие вопросы химии. Физическая химия (Строение молекул), ISSN 0208-1695.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твердого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов), ISSN 0208-1717.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-3. Физическая химия (Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Растворы. Электрохимия), ISSN 0208-1636.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-4. Физическая химия (Кинетика. Катализ. Фотохимия. Радиационная химия. Плазмохимия), ISSN 0208-1725.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия В. Неорганическая химия. Комплексные соединения. Радиохимия, ISSN 0234-9639.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия ГД. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий, ISSN 0203-6045.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Е. Природные органические соединения и их синтетические аналоги, ISSN 0235-3148.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж, Органическая химия, ISSN 0203- 6088.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия И. Общие вопросы химической технологии, ISSN 0203-607X.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Л. Технология неорганических веществ и материалов, ISSN 0203-2214.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, ISSN 0235-2206.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н. Технология органических веществ, ISSN 0203-6126.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О. Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов, ISSN 0203-6134.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П. Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов, ISSN 0203-6169.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-1. Химия и технология пищевых продуктов, ISSN 0235-3156.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-2. Технология производства продуктов бытовой химии. Парфюмерия и косметика, ISSN 0235-3164.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия С. Химия высокомолекулярных соединений, ISSN 0203-5150.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Т. Технология полимерных материалов (Пластмассы. Ионообменные материалы), ISSN 0208-1733.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия У. Технология полимерных материалов (Резина. Лакокрасочные материалы и органические покрытия. Вспомогательные

материалы для производства полимеров и изделий из них), ISSN 0208-1741.
– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ф. Технология полимерных материалов (Природные высокомолекулярные соединения. Химия и переработка древесины. Химические волокна. Текстильные материалы. Бумага. Кожа. Мех), ISSN 0208-1768.

– «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
– «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
– «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
– «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
– «Химическая технология» ISSN 1684-5811
– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации учебной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики (общее число вопросов – 26);

– методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Рассредоточенная «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» продолжается в течение 2 семестра обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 3 раздела. Практика проводится на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет квалификационную работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана учебной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей.

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» в соответствии с темой, выданной руководителем практики, осуществляется в форме стационарной практики, на базе кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа учебной практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Учебная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;

– индивидуальный план (задание) учебной практики;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность практики;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения учебной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:
– рекомендуемый объём отчёта – 15-20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы 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.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения учебной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за учебную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области технологии основного органического синтеза в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и

навыков» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;

– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

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.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам 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 учебной деятельности: онлайн консультации, 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;

• 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 и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология и магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям:

		Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	"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. 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
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. Сумма договора- 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	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводятся в форме самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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 студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Пособия, рекомендованные для самостоятельной проработки материалов, изложенных в прилагаемой литературе и интернет-ресурсах.

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 конструкционных вяжущих материалов.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по тематике учебной практики; 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	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Получение задания на «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков». Получение первичных данных.	***знает:*** − 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; ***умеет:*** − 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. ***владеет:*** − 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.	Оценка за зачёт.
Раздел 2. Выполнение задания на «Учебная практика: практика по получению первичных	***знает:*** − порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных	Оценка за зачёт.

профессиональных умений и навыков».	технологий; − порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры; ***умеет:*** − 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. ***владеет:*** − 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.	
Раздел 3. Подготовка отчёта по «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»	***знает:*** − 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; ***умеет:*** − осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением	Оценка за зачёт.

	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. ***владеет:*** − 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.	

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» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором, заведующим кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
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	11
6.2.	Лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика индивидуального задания	12
8.2.	Итоговый контроль освоения дисциплины (экзамен)	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	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
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	24
14.	Требования к оценке качества освоения программ	25
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 магистров 18.04.01 Химическая технология, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 практик «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (Б2.В.02(Н)) и рассчитана на рассредоточенное прохождение в 1-4 семестрах обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий в образовании, технологии основного органического и нефтехимического синтеза, компьютерного моделирования химико-технологических процессов, механизмов органических реакций.

Цель научно-исследовательской работы (НИР) – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, направленной на исследование реакций и процессов, а также на разработку технологий основного органического и нефтехимического синтеза с применением современных методов исследования и средств математического, физического и компьютерного моделирования.

Основной задачей научно-исследовательской работы является формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя, определение направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий; выполнений научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Производственная практика: научно-исследовательская работа» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», способствует формированию 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);

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:

– 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**42**	**1512**
Контактная работа (КР):	**20,5**	**738**
Практические занятия (ПЗ)	20,5	738
Самостоятельная работа (СР):	**20,5**	**738**

Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	20,5	738
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**162**
Практические занятия (ПЗ)	4,5	162
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**162**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**3**	**108**
Практические занятия (ПЗ)	3	108
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**108**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3	108
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**162**
Практические занятия (ПЗ)	4,5	162
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**162**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**18**	**648**
Контактная работа (КР):	**8,5**	**306**
Контактная работа с преподавателем	8,5	306
Самостоятельная работа (СР):	**8,5**	**306**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,5	306
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**42**	**1134**
Контактная работа (КР):	**20,5**	**553,5**
Практические занятия (ПЗ)	20,5	553,5
Самостоятельная работа (СР):	**20,5**	**553,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	20,5	553,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**27**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**121,5**
Практические занятия (ПЗ)	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**121,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**3**	**81**
Практические занятия (ПЗ)	3	81
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**81**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3	81
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**121,5**
Практические занятия (ПЗ)	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР):	**4,5**	**121,5**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**—**	**Зачет с оценкой**
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**18**	**486**
Контактная работа (КР):	**8,5**	**229,5**
Контактная работа с преподавателем	8,5	229,5
Самостоятельная работа (СР):	**8,5**	**229,5**

Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,5	229,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	1 Семестр		2 Семестр		3 Семестр		4 Семестр	
		КР, часов	**СР, часов**	**КР, часов**	**СР, часов**	**КР, часов**	**СР, часов**	**КР, часов**	**СР, часов**
1	Составление плана научно-исследовательской работы.	4	4	4	4	4	4	2	2
2	Обзор и анализ информации по теме НИР.	40	40	4	4	4	4	30	30
3	Постановка цели и задач исследования.	6	6	20	20	4	4	4	4
4	Методики проведения экспериментальных исследований.	30	30	20	20	50	50	50	50
5	Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	40	40	20	20	50	50	100	100
6	Обработка экспериментальных данных.	30	30	20	20	30	30	100	100
7	Подготовка научной публикации (тезисы доклада, статья) и/или презентации доклада к отчету по НИР.	12	12	20	20	20	20	20	20
8	Экзамен							36	
	Всего часов	**162**	**162**	**108**	**108**	**162**	**162**	**306**	**306**
	ИТОГО								**1512**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы.

Литературный обзор по теме НИР. Теоретическая часть исследования. Практическая часть исследования.

Раздел 2. Обзор и анализ информации по теме НИР.

Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, ревалентная). Виды изданий (статьи, монографии, учебники, стандарты, отчеты по НИР). Методы поиска литературы

(библиотечные каталоги, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодических изданий.

Раздел 3. Постановка цели и задач исследования.

Объект и предмет исследования. Главная цель исследования. Задачи исследования. Необходимые требования и ограничения (временные, материальные, энергетические, информационные и др.).

Раздел 4. Методики проведения экспериментальных исследований.

Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (процесса). Параметры, контролируемые при исследовании. Перечень оборудования, установок и приборов. Условия и порядок проведения опытов. План экспериментов. Методики обработки результатов экспериментов и их анализа.

Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.

Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.).

Раздел 6. Обработка экспериментальных данных.

Методы обработки экспериментальных данных (графический способ, аналитический способ, статистическая обработка и др.).

Раздел 7. Подготовка научной публикации (тезисы доклада, статья) и/или презентации доклада к отчету по НИР.

Подготовка научной публикации (тезисы доклада, статья) и/или презентации доклада к отчету по НИР.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Разделы 1-7
В результате освоения дисциплины студент должен:	
– 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.	+
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);	+
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, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: Научно-исследовательская работа» в объеме 738 часов (20,5 ЗЕТ). Практические занятия проводятся в форме индивидуальных консультаций преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

«Производственная практика: Научно-исследовательская работа» выполняется в форме рассредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 738 часов (553,5 астрон. часов). Регламент НИР определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой магистерской диссертации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа НИР включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При выполнении НИР обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– знакомство с деятельностью научных и научно-производственных организаций отрасли в форме экскурсий;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

– участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры;

– участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;

– участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по дисциплине «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Производственная практика: Научно-исследовательская работа». 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. Вопросы текущего контроля являются строго индивидуальными в зависимости от уровня сложности выполняемой НИР и от тематики самой НИР.

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме экзамена.

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 100 баллов. В случае, если итоговый контроль – экзамен, максимальное количество баллов за выполнение индивидуального задания – 60 баллов.

Примерные тематики индивидуального задания:

1. Исследование гидратации окиси пропилена в реакторах различного типа.
2. Получение и модификация сложных эфиров этиленгликоля и жирных кислот растительных масел
3. Масштабирование процесса получения 4-фенил-2-пирролидона
4. Адсорбционная очистка дизельных фракций
5. Исследование закономерностей водно-щелочного окисления бензилового спирта при каталие палладием в условиях гидротропного эффекта бензоата натрия.
6. Расчёт установки заданной производительности по фенолу и ацетону.
7. Переработка тяжелых нефтяных остатков в топливные жидкие фракции
8. Переработка техногенных твердых полиэфирных отходов с помощью полиолов
9. Разработка пластификаторов на основе несимметричных эфиров адипиновой кислоты.
10. Основы технологии получения экологически безопасных смазочных материалов на основе полиолов.

8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (4 семестр - *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 экзамене – 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Н.Н.Лебедев. М.: «Химия», 1988. 592 с.
2. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.

Б. Дополнительная литература

1. Эффективная практика глубокой переработки газового сырья в химическую продукцию на предприятиях ОАО «СИБУР ХОЛДИНГ» и используемые технологические процессы., под ред. Е.А. Майера – Томск: Издательский дом ТГУ, 2014. – 476 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия АБ-1. Общие вопросы химии. Физическая химия (Строение молекул), ISSN 0208-1695.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твердого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов), ISSN 0208-1717.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-3. Физическая химия (Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Растворы. Электрохимия), ISSN 0208-1636.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-4. Физическая химия (Кинетика. Катализ. Фотохимия. Радиационная химия. Плазмохимия), ISSN 0208-1725.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия В. Неорганическая химия. Комплексные соединения. Радиохимия, ISSN 0234-9639.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия ГД. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий, ISSN 0203-6045.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Е. Природные органические соединения и их синтетические аналоги, ISSN 0235-3148.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж, Органическая химия, ISSN 0203- 6088.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия И. Общие вопросы химической технологии, ISSN 0203-607X.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Л. Технология неорганических веществ и материалов, ISSN 0203-2214.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, ISSN 0235-2206.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н. Технология органических веществ, ISSN 0203-6126.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О. Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов, ISSN 0203-6134.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П. Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов, ISSN 0203-6169.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-1. Химия и технология пищевых продуктов, ISSN 0235-3156.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-2. Технология производства продуктов бытовой химии. Парфюмерия и косметика, ISSN 0235-3164.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия С. Химия высокомолекулярных соединений, ISSN 0203-5150.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Т. Технология полимерных материалов (Пластмассы. Ионообменные материалы), ISSN 0208-1733.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия У. Технология полимерных материалов (Резина. Лакокрасочные материалы и органические покрытия. Вспомогательные материалы для производства полимеров и изделий из них), ISSN 0208-1741.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ф. Технология полимерных материалов (Природные высокомолекулярные соединения. Химия и переработка древесины. Химические волокна. Текстильные материалы. Бумага. Кожа. Мех), ISSN 0208-1768.

– «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
– «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
– «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
– «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
– «Химическая технология» ISSN 1684-5811
– «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
– «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации научно-исследовательской практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики (общее число – 30);

– методические указания для подготовки отчета по научно-исследовательской работе.

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» продолжается в течение 24 недель в 1-4 семестрах обучения в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося и включает 7 разделов. Как правило, НИР выполняется на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет диссертационную работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана НИР рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» в соответствии с темой магистерской диссертации осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева);

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Учебная программа НИР предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета о НИР. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3

преподавателя кафедры при участии руководителя НИР. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 100 баллов.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» в каждом семестре заканчивается написанием отчета (или публикации по тематике НИР), в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– индивидуальный план (задание) НИР;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность выполнения НИР;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе выполнения НИР;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках выполнения научно-исследовательской работы методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 10-15 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы 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.

Максимальная общая оценка выполнения НИР в 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Производственная практика: научно-исследовательская работа», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области технологии основного органического синтеза в образовательных организациях высшего

образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Производственная практика: научно-исследовательская работа» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;

– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

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.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам 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 учебной деятельности: онлайн консультации, 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;

• 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 и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы подготовки по направлению 18.04.01 Химическая технология и магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	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 техническим наукам.
10.	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 вем 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 «Производственная практика: научно-исследовательская работа» выполняется в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите диссертационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы НИР с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Помещение научной лаборатории, приспособленное для проведения студенческих практических работ (помещения с необходимой лабораторной мебелью, с электро-, водоснабжением, вытяжными системами и системами отвода воды);

2. лабораторные стендовые установки, выполненные в стекле, для проведения практических работ;

3. перемешивающие устройства с верхним приводом;

4. необходимое лабораторное «стекло» для проведения стандартных синтезов (стеклянные круглодонные колбы, переходники, валы мешалок, обратные холодильники, капельные и делительные воронки, колбы Бунзена, воронки Бюхнера, стеклянные пипетки, мерные цилиндры, пробки, колбы Эрленмейера);

5. водоструйные насосы;
6. водяная баня (минимум на 6 мест);
7. электронагревательные приборы с закрытой спиралью, технический чайник.
8. Стационарный ПЭВМ с пакетом моделирующих программ.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Пособия, рекомендованные для самостоятельной проработки материалов, изложенных в прилагаемой литературе и интернет-ресурсах.

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 конструкционных вяжущих материалов.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по тематике учебной практики; 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.	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	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование Разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1-7. **Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы.** **Раздел 2. Обзор и анализ информации по теме НИР.** **Раздел 3. Постановка цели и задач исследования.** **Раздел 4. Методики проведения экспериментальных исследований.** **Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.** **Раздел 6. Обработка экспериментальных данных.** **Раздел 7. Подготовка научной публикации (тезисы доклада, статья) и/или презентации доклада к отчету по НИР.**	***Должен:*** – 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.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за зачет. 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).

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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Преддипломная практика»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором, заведующим кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

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	6
6.	Практические занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примерная тематика индивидуальных заданий	9
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
9.1.	Рекомендуемая литература	9
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	9
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	11
10.	Методические указания для обучающихся	11
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	11
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
11.	Методические указания для преподавателей	12
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	12
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	14
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	19
13.2.	Учебно-наглядные пособия	19
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	20
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

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, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 практик «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (Б2.В.04(Пд)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4-м семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий в образовании, технологии основного органического и нефтехимического синтеза и «зелёной» химии, проектирования производств, теории химических процессов, процессов и аппаратов химической технологии, теоретических и экспериментальных методов исследования в химии.

Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Основной задачей преддипломной практики является формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений; освоение нормативной документации и средств программного обеспечения исследовательского подразделения; приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение преддипломной практики при подготовке по направлению 18.04.01 Химическая технология, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», способствует формированию компетенций:

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 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);

− 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:

− 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 и проектных 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

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Индивидуальное задание	1	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	5	180
Вид итогового контроля:		**Зачёт с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**

Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Индивидуальное задание	1	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	5	135
Вид итогового контроля:		**Зачёт с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Получение индивидуального задания на практику (ВКР). Составление плана исследования.	**36**
Раздел 2	Выполнение задания на практику.	**72**
Раздел 3	Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.	**72**
	Всего часов	**216**

4.2. Содержание разделов практики

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и преддипломной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Научно-исследовательская практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (разделы 1, 2) и этап сбора информации и подготовки отчёта по практике.

Раздел 1. Получение индивидуального задания на практику. Составление плана исследования.

1. Получение индивидуального задания. Получение первичных данных на выполнение практики.
2. Составление и согласование плана исследования.

Раздел 2. Выполнение задания на практику.

1. Аналитический обзор литературных источников по выданной тематике.
2. Приобретение знаний и навыков по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок

Раздел 3. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

1. Сбор информации. Подготовка отчёта по практике.
2. Подготовка и/или получение исходных данных для выполнения ВКР.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ПРОХОЖДЕНИЯ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
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 и проектных 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			
− 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 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);	+	+	+
− 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:			
− 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 проведение практических занятий по дисциплине «Преддипломная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 216 акад. часов (162 астрон. часа) Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой магистерской диссертации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий организации и приобретение практических навыков управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– применение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– использование опытно-экспериментальной базы кафедры;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

– включенное участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры;

– участие в подготовке и анализе отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам предоставления законченной ВКР ведущему преподавателю.

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

1. Исследование гидратации окиси пропилена в реакторах различного типа.
2. Получение и модификация сложных эфиров этиленгликоля и жирных кислот растительных масел.
3. Расчёт установки заданной производительности по фенолу и ацетону.
4. Переработка тяжелых нефтяных остатков в топливные жидкие фракции.

5. Переработка техногенных твердых полиэфирных отходов с помощью полиолов.
6. Парофазное гидрирование полупродуктов, получаемых из растительного сырья
7. Экспериментальная оптимизация процесса получения лактида деполимеризацией олигомера бутиллактата.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Н.Н.Лебедев. М.: «Химия», 1988. 592 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.А.Платэ, Е.В.Сливинский. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002 – 696 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия АБ-1. Общие вопросы химии. Физическая химия (Строение молекул), ISSN 0208-1695.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твердого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов), ISSN 0208-1717.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-3. Физическая химия (Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Растворы. Электрохимия), ISSN 0208-1636.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-4. Физическая химия (Кинетика. Катализ. Фотохимия. Радиационная химия. Плазмохимия), ISSN 0208-1725.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия В. Неорганическая химия. Комплексные соединения. Радиохимия, ISSN 0234-9639.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия ГД. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий, ISSN 0203-6045.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Е. Природные органические соединения и их синтетические аналоги, ISSN 0235-3148.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж, Органическая химия, ISSN 0203- 6088.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия И. Общие вопросы химической технологии, ISSN 0203-607X.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Л. Технология неорганических веществ и материалов, ISSN 0203-2214.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, ISSN 0235-2206.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н. Технология органических веществ, ISSN 0203-6126.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О. Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов, ISSN 0203-6134.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П. Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов, ISSN 0203-6169.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-1. Химия и технология пищевых продуктов, ISSN 0235-3156.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-2. Технология производства продуктов бытовой химии. Парфюмерия и косметика, ISSN 0235-3164.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия С. Химия высокомолекулярных соединений, ISSN 0203-5150.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Т. Технология полимерных материалов

(Пластмассы. Ионообменные материалы), ISSN 0208-1733.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия У. Технология полимерных материалов (Резина. Лакокрасочные материалы и органические покрытия. Вспомогательные материалы для производства полимеров и изделий из них), ISSN 0208-1741.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ф. Технология полимерных материалов (Природные высокомолекулярные соединения. Химия и переработка древесины. Химические волокна. Текстильные материалы. Бумага. Кожа. Мех), ISSN 0208-1768.

- «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации преддипломной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;

– методические указания для подготовки отчета по преддипломной практике.

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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

– 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Преддипломная практика продолжается течение 4 недель в 4 семестре обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 3 раздела. Как правило, практика проводится на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет выпускную квалификационную работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана преддипломной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

Преддипломная практика в соответствии с темой магистерской диссертации осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева);

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Рабочая программа преддипломной практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР). При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы руководителем практики – научным руководителем обучающегося.

Преддипломная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;

– индивидуальный план (задание) преддипломной практики;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность практики;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– предложения по совершенствованию организации научно-исследовательской деятельности;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения преддипломной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:
– рекомендуемый объём отчёта – 10-15 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы 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.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения преддипломной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете 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 РЕКОМЕНДАЦИИ 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 «Преддипломная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области технологии основного органического и нефтехимического синтеза в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций (СИБУР, Роснефть и др.), системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Преддипломная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:
– анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;

– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

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.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам 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 учебной деятельности: онлайн консультации, 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;

• 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 и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология и магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.
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. 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
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. Сумма договора- 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.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя	Коллекция книг по техническим наукам.

		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.	
10.	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 вем 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 преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

1. Помещение лаборатории, приспособленное для проведения студенческих практических работ (помещения с необходимой лабораторной мебелью, с электро-, водоснабжением, вытяжными системами и системами отвода воды);
2. лабораторные стендовые установки, выполненные в стекле, для проведения практических работ;
3. перемешивающие устройства с верхним приводом;
4. необходимое лабораторное «стекло» для проведения стандартных синтезов (стеклянные круглодонные колбы, переходники, валы мешалок, обратные холодильники, капельные и делительные воронки, колбы Бунзена, воронки Бюхнера, стеклянные пипетки, мерные цилиндры, пробки, колбы Эрленмейера);
5. водоструйные насосы;
6. водяная баня (минимум на 6 мест);
7. электронагревательные приборы с закрытой спиралью, технический чайник.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Пособия, рекомендованные для самостоятельной проработки материалов, изложенных в прилагаемой литературе и интернет-ресурсах.

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 конструкционных вяжущих материалов.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по тематике учебной практики; 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.	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10,	1	Бессрочная

		Акт № Tr048787, , накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Получение индивидуального задания на практику. Составление плана исследования.	***Знает:*** − физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; − экономические показатели технологии; − комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; ***умеет:*** − 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; ***владеет:*** − системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; − основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка за зачёт.
Раздел 2. Выполнение задания на практику.	***Знает:*** − физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; − экономические показатели технологии; − комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей	Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка за зачёт.

	среды, охране труда; ***умеет:*** − 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; ***владеет:*** − системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; − основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	
Раздел 3. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.	***Знает:*** − физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; − экономические показатели технологии; − комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; ***умеет:*** − 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; ***владеет:*** − системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;	Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка за зачет

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

15. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ 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)
«__» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

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:

- д.х.н., профессором, заведующим кафедрой Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза «24» мая 2019 г., протокол № 16.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
2.	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации	4
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	6
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы	7
6.	Практические и лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения выпускной квалификационной работы	9
8.1.	Примерная тематика выпускных квалификационных работ	9
8.2.	Текущий контроль выпускной квалификационной работы	10
8.3.	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	10
9.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	12
9.1.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.2.	Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации	13
10.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	14
11.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
11.1.	Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации	20
11.2.	Перечень лицензионного программного обеспечения	20
12.	Требования к оценке качества освоения программы государственной итоговой аттестации	20
13.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Государственная итоговая аттестация 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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Магистр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации 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 процедуру подготовки 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 теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, в том числе в области физикохимии органических реакций и технологии продуктов органического синтеза и нефтехимии.

Целью государственной итоговой аттестации является 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.

Задачи государственной итоговой аттестации – 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 ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе 18.04.01 Химическая технология, по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

***общекультурными* (ОК):**

– 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);

***общепрофессиональными* (ОПК):**

– 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);

***профессиональными* (ПК):**

– 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 (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

знать:

– принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;

– физико-химические основы процессов основного органического и нефтехимического синтеза, методы их исследования, моделирования и проектирования;

– правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

– приемы защиты интеллектуальной собственности;

уметь:

– разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;

– создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;

– разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

– координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;

владеть:

–методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;

–навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;

–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 в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Государственная итоговая аттестация магистров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных 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 магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, 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 магистра 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 ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Компетенции	Защита ВКР
В результате освоения дисциплины студент должен:	
***Знать*:**	
– принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;	+
– физико-химические основы процессов основного органического и нефтехимического синтеза, методы их исследования, моделирования и проектирования;	+
– правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
– приемы защиты интеллектуальной собственности.	+
Уметь:	

– разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;	+
– создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;	+
– разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;	+
– координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве.	+
Владеть:	
– методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно- ориентированных методов;	+
– навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;	+
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:	
общекультурные (ОК):	
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+
готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	+
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);	+
способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);	+
способность в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);	+
способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);	+
способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);	+
способность 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 (ОПК):	

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);	+
готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+
способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+
готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);	+
готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);	+
профессиональные (ПК):	
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);	+
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+
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

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты» проведение практических и лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология по магистерской программе «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты» предполагает 216 акад. часов самостоятельной работы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

8.1 Примерная тематика выпускной квалификационной работы

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Исследование гидратации окиси пропилена в реакторах различного типа.
2. Получение и модификация сложных эфиров этиленгликоля и жирных кислот растительных масел.
3. Масштабирование процесса получения 4-фенил-2-пирролидона.
4. Адсорбционная очистка дизельных фракций.

5. Исследование закономерностей водно-щелочного окисления бензилового спирта при каталие палладием в условиях гидротропного эффекта бензоата натрия.

6. Скрининг пирофосфатов переходных металлов в качестве катализаторов дегидратации метиллактата до акриловой кислоты.

7. Расчёт установки заданной производительности по фенолу и ацетону.

8. Переработка тяжелых нефтяных остатков в топливные жидкие фракции.

9. Переработка техногенных твердых полиэфирных отходов с помощью полиолов.

10. Разработка пластификаторов на основе несимметричных эфиров адипиновой кислоты.

8.2 Текущий контроль выполнения ВКР

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 ВКР

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

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 от 28.06.2017, протокол №9.

Критерии для оценки ВКР

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) 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:

Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия АБ-1. Общие вопросы химии. Физическая химия (Строение молекул), ISSN 0208-1695.

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твердого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов), ISSN 0208-1717.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-3. Физическая химия (Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Растворы. Электрохимия), ISSN 0208-1636.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Б-4. Физическая химия (Кинетика. Катализ. Фотохимия. Радиационная химия. Плазмохимия), ISSN 0208-1725.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия В. Неорганическая химия. Комплексные соединения. Радиохимия, ISSN 0234-9639.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия ГД. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий, ISSN 0203-6045.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Е. Природные органические соединения и их синтетические аналоги, ISSN 0235-3148.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ж, Органическая химия, ISSN 0203-6088.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия И. Общие вопросы химической технологии, ISSN 0203-607X.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Л. Технология неорганических веществ и материалов, ISSN 0203-2214.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, ISSN 0235-2206.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Н. Технология органических веществ, ISSN 0203-6126.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О. Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов, ISSN 0203-6134.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия П. Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов, ISSN 0203-6169.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-1. Химия и технология пищевых продуктов, ISSN 0235-3156.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Р-2. Технология производства продуктов бытовой химии. Парфюмерия и косметика, ISSN 0235-3164.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия С. Химия высокомолекулярных соединений, ISSN 0203-5150.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Т. Технология полимерных материалов

(Пластмассы. Ионообменные материалы), ISSN 0208-1733.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия У. Технология полимерных материалов (Резина. Лакокрасочные материалы и органические покрытия. Вспомогательные материалы для производства полимеров и изделий из них), ISSN 0208-1741.
- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Ф. Технология полимерных материалов (Природные высокомолекулярные соединения. Химия и переработка древесины. Химические волокна. Текстильные материалы. Бумага. Кожа. Мех), ISSN 0208-1768.

- «Нефтехимия», ISSN 0028-2421
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- «Organic Process Research & Development», ISSN 1083-6160
- «Chemical Engineering Transactions» ISSN 2283-9216

Ресурсы Elsevier: https://www.elsevier.com
Ресурсы Springer: http://www.springerlink.com
Ресурсы American Chemical Society: www.acs.org
Ресурсы Royal Society of Chemistry: www.rsc.org

Электронная система НТИ «Нормы, правила, стандарты России»: http://www.cntd.ru

Ресурсы US patent and trademark office: http://patft.uspto.gov
Ресурсы European patent office: https://worldwide.espacenet.com
Ресурсы ФИПС: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/

Политематические базы данных (БД): Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- **www.sciyo.com** - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам.

9.2 Средства обеспечения государственной итоговой аттестации

Для реализации научно-исследовательской практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень тематик ВКР (общее число – 30);
- методические указания для подготовки выпускной квалификационной работы.

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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

− 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: 20.02.2019).

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: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 18.04.01 Химическая технология и магистерской программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

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. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 руб. 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/ 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. 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.

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. 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
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. Сумма договора- 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.	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	Коллекция книг по техническим наукам.

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	
10.	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 вем 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

11.1. Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.2. 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	1	Бессрочная

12. 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. 1.1 Выполнение научных исследований.	***Знает*** – принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации; – физико-химические основы процессов основного органического и нефтехимического синтеза, методы их исследования, моделирования и проектирования; – правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; – приемы защиты интеллектуальной собственности. ***Умеет***	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	– разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований; – создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий; – разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации; – координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве. ***Владеет*** – методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов; – навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; – 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*** – принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации; – физико-химические основы процессов основного органического и нефтехимического синтеза, методы их исследования, моделирования и проектирования; – правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	– приемы защиты интеллектуальной собственности. ***Умеет*** – разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований; – создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий; – разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации; – координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве. ***Владеет*** – методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов; – навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; – – 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).

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 продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»
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).

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.	4

		Эквивалентность. адекватность, переводимость специальных текстов.	
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>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>«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-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»,	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-

		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.	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 «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	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		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	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.

- 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	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 (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	5	Перевод-чик	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 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/2010 от 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 - ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов	*Знает*: - 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. *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.	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) – 20
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	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) – 20

	норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - 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.	
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	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) – 20 Оценка за *зачет* (2 семестр) – 40

	перевода; – основной иноязычной терминологией специальности; - основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.	

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)
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.В.02)

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация: магистр

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» августа 2019 г.
Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой социологии, к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» 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 для студентов очного отделения	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Семинарские занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
	8.1. Примерная тематика группового проекта «Моя профессия в современном российском обществе»	10
	8.2. Примерная тематика рефератов/докладов с презентацией	11
	8.3. Примеры форм текущего, промежуточного и заключительного контроля освоения дисциплины	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
	9.1. Рекомендуемая литература	17
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
	10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
	10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	20
11.	Методические указания для преподавателей	20
	11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	20
	11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
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	28
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	28
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 дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности» составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) для обучения в магистратуре, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Социология и психология профессиональной деятельности» относится к Блоку 3. ФИД Факультативы. Вариативная часть учебного плана (ФТД.В.02) и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Преподавание курса «Социология и психология профессиональной деятельности» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

Задачи дисциплины направлены на формирование у студентов: системных знаний и представлений о современном российском обществе, о новых условиях и возможностях развития личности, месте и роли будущего выпускника вуза; компетенций, необходимых для личностного и профессионального становления в процессе обучения в вузе и профессиональной деятельности специалиста в рамках управленческих взаимоотношений; способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде, управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных 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);

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

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

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;

– методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;

– конфликтологические аспекты управления в организации;

– методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

– планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;

– анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения;

– вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

Владеть:

– социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

– теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;

– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

– способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**34**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**38**
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:	зачет	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**25,5**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**28,5**
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,35
Вид контроля:	зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности**	**34**	**8**	**8**	**18**
1.1	Современное общество в условиях глобализации и информатизации.	4	1	1	2
1.2	Общее понятие о личности.	4	1	1	2
1.3	Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.	4	1	1	2
1.4	Когнитивные процессы личности.	8	2	2	4
1.5	Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.	8	2	2	4
1.6	Психология профессиональной деятельности.	6	1	1	4
2	**Раздел 2. Человек как участник трудового процесса**	**38**	**8**	**10**	**20**
2.1	Основные этапы развития субъекта труда.	6	1	2	2
2.2	Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.	4	1	1	2
2.3	Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.	4	1	1	2
2.4	Профессиональная коммуникация.	6	1	2	4
2.5	Психология конфликта.	8	2	2	4
2.6	Трудовой коллектив. Психология совместного труда.	6	1	1	4
2.7	Психология управления.	4	1	1	2
	ИТОГО	**72**	**16**	**18**	**38**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности.

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.

Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

1.2. Общее понятие о личности.

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивные процессы личности.

Общая характеристика когнитивных (познавательных) процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания.

1.5. Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли. Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Психология стресса. Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости. Методы управления функциональными состояниями.

1.6. Психология профессиональной деятельности.

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Раздел 2. Человек как участник трудового процесса.

2.1. Основные этапы развития субъекта труда.

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Внутриличностный конфликт и способы его разрешения.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.). Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация.

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция)**.** Межличностное

восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

2.5. Психология конфликта.

Конфликт как особая форма взаимодействия**.** Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов**.** Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда.

Группа. Коллективы. Организации. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия. Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы.

2.7. Психология управления.

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;	+	+
2	- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;	+	+
3	- конфликтологические аспекты управления в организации;	+	+
4	- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.	+	+
	Уметь:		
5	- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;	+	+
6	- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;	+	+

7	- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения;	+	+
8	- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.	+	+
	Владеть:		
9	- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;	+	+
10	- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;	+	+
11	- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;	+	+
12	- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.	+	+
	Общекультурные компетенции:		
13	- 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);	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:		
15	- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+	+
	Профессиональные компетенции:		
16	- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 18 акад. ч. (8 акад. ч – раздел 1; 10 акад. ч – раздел 2).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.	2
2	1	Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры.	2
3	1	Стратегии развития и саморазвития личности. Индивидуальное задание «Методика диагностики личности на мотивацию к успеху (Т. Элерс)»	2
4	1	Деловая игра на тему «Внутриличностный конфликт»	2
5	2	Тайм-менеджмент в системе самоорганизации и самообразования личности. Методы и техники	2

		управления временем.	
6	2	Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Социометрия	2
7	2	Руководство и лидерство.	2
8	2	Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.	2
9	2	Деловая игра на тему «Межличностный конфликт в группе»	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 37,8 акад.час., в том числе, самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение индивидуальных заданий в объеме 10 час., подготовка группового проекта в объеме 6 час., подготовка к деловой игре – 10 час., подготовку реферата/доклада презентации по курсу в объеме 12 час.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- выполнение индивидуальных практических заданий;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- участие в подготовке группового проекта;

Самостоятельная работа обучающихся направлена на

- выработку навыков восприятия и анализа социально-психологических проблем;
-выработку навыков самоанализа и развития, конструирования жизненных стратегий;
-развитие способностей к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения, лидерских качеств;
- развитие мотивации и навыков к самообразованию и самопознанию.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика группового проекта «Моя профессия в современном российском обществе»

Групповой проект по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. В одном проекте могут участвовать до 5 человек. Максимальная оценка участия в групповом проекте – 10 баллов.

Примерные темы:

1. Химия как наука и призвание. Социальное значение науки химии. Мотивация выбора профессии химика. Как Вы пришли в науку химия?
2. Роль научного руководителя в формировании молодого ученого.
3. Какие положительные и негативные условия и факторы существуют в процессе обучения?
4. Какова тема Ваших научных интересов? Какую пользу обществу и человечеству могут принести Ваши научные открытия?
5. Социальная ответственность инженера химика-технолога,
6. Профессия исследователя химика-технолога в современном обществе
7. Профессия химика и сетевое общество.
8. Профессия химика в истории развития общества.

9. Новейшие открытия в химии и моя профессия.
10. Влияние развития химии на социальное развитие общества
11. Социальная экология и новейшие открытия химии
12. Химическое образование и общество знания.
13. Химическое образование и общество потребления.
14. Социальные проблемы химизации экономики и устойчивого развития.

8.2. Примерная тематика рефератов/докладов с презентацией

Реферат/доклад с презентацией по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка за выполнение реферата/доклада с презентацией – 10 баллов.

К Разделу 1. Пример тем докладов/рефератов для практического занятия на тему «Личность в современном обществе (дискуссия)». Тренинг знакомства.

1. Социальные типы личности. «Иметь или быть?» Э. Фромм.
2. Почему личность отчуждена от общества? (К. Маркс, Э. Фромм, Ж. Бодрийяр)
3. В каком обществе личность может быть счастливой? (Э. Фромм)
4. 20 марта – Всемирный день счастья. Как измерить счастье? В каких странах люди счастливы? Привести глобальную статистику.
5. Что собой представляет современное российское общество? Социальная структура российского общества. Привести данные госстата населения России в динамике за последние 30-50 лет: все население, по возрасту, полу, квалификации, уровню дохода.
6. «Русский крест»: демографические проблемы.
7. Проанализируйте историю России за последние 100 лет: какие социальные процессы пришлось пережить нашей стране?
8. Какова цель развития любого общества?
9. Каким было советское общество?
10. Какое будущее возможно у России?
11. Каковы социальные последствия информатизации общества? (привести статистику процессов информатизации и компьютеризации России и других стран мира за последние 20 лет).
12. Приведите статистику: процессы урбанизации России и в других странах мира за последние 100 лет.
13. Уровень доверия населения к власти в динамике за последние 20 лет. Привести данные ВЦИОМ (ФОМ)
14. Возможен ли в нашей стране рациональный капитализм? Возможна ли социальная рыночная экономика?
15. Может ли бизнес быть честным?
16. Общество потребления. Ж. Бодрийяр.
17. Обсуждение новых социальных практик:
18. «Нарастание играизации общества (игры в Интернете для разных возрастных групп)»
19. «Справедливая оплата труда».
20. «Быть как все».
21. Экологические практики «Довольствоваться малым».
22. Экопоселения.
23. Электронный коттедж.
24. Телесные практики.

К Разделу 2 Пример тем докладов/рефератов для практического занятия на тему «Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники управления временем». Максимальная оценка за выполнение реферата/доклада с презентацией – 10 баллов.

1. Основная концепция Тайм менеджмента.
2. Цель и ее критерии и характеристики.

3. Иерархия ценностей в тайм менеджменте.
4. Принцип Парето.
5. Понятие «иерархии целей».
6. Принцип SMART.
7. Поглотители времени.
8. Принятие решений. Определение приоритетности дел.
9. Хронометраж. Хронограмма рабочего дня и недели. Как его провести и анализировать его итоги.
10. Правила эффективного делегирования ответственности и полномочий.
11. Определение срочных и важных дел. Матрица Эйзенхауэра.
12. Влияние индивидуальных установок на эффективное использование времени.
13. Механизм самодисциплины. Инструменты самомотивации.
14. Тайм менеджмент в организации. Управление временем в деятельности руководителей.
15. Основные принципы управления временем.
16. Закон Норкотта Паркинсона.
17. Основные этапы управления временем.
18. Технические средства для эффективного управления временем.
19. Компьютер – универсальное средство управления временем.
20. Электронные средства планирования времени.
21. Использование телефона для управления временем.
22. Электронная почта – средство управления временем.

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего и промежуточного контроля освоения материала предусмотрены:

- групповой проект – максимальная оценка за участие в проекте 10 баллов;
- реферат/доклад – максимальная оценка за реферат/доклад 10 баллов (20 баллов за 2 реферата/доклада);
- деловая игра – максимальная оценка за участие в каждой игре 5 баллов (10 баллов за 2 игры);
- контрольная работа – максимальная оценка за каждую работу 20 баллов (60 баллов за 3 контрольные работы).

Всего в течение семестра максимальное количество баллов – 100 баллов.

Раздел 1. Пример контрольной работы №1. Максимальная оценка – 20 баллов.

Контрольная работа №1 проходит в виде обсуждения «Настольная книга по саморазвитию». Задание к контрольному выступлению дается на первом занятии. Студенту необходимо прочитать одну из предложенных книг или выбрать любую свою книгу по саморазвитию, сделать презентацию книги, включающую информацию об авторе, краткое содержание книги, анализ идеи и что в этой книге стало полезным для построения своего понимания о саморазвитии. Анализируется фрагмент книги, наиболее интересный для студента. Максимальная оценка за контрольную работу – 20 баллов. Оценка за контрольную работу складывается из оценок по 3 позициям: до 10 баллов за участие в обсуждениях по книге, до 5 баллов за анализ содержания, до 5 баллов за презентацию).

Список предлагаемой для обсуждения литературы:

1. Алис Миллер. Драма одаренного ребенка и поиск собственного Я. Издательство: Академический проект, 2019. 140 с.
2. Анна Фрейд. Психология Я и защитные механизмы. Издательство: Питер, 2018. 160 с.
3. Александр Рей. Предназначение. Книга-тренинг. Издательство: Эксмо, 2017. 224 с.
4. Бен-Шахар Тал. Что ты выберешь? Решения, от которых зависит твоя жизнь. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 256 с.
5. Бердяев Н. А. Самопознание. Издательство: Азбука, 2016. 416 с.

6. Брайан Моран, Майкл Леннингтон. 12 недель в году. Как за 12 недель сделать больше, чем другие успевают за 12 месяцев. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 398 с.
7. Брайан Трейси. Тайм-менеджмент по Брайану Трейси. Как заставить время работать на вас. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 302 с.
8. Брайан Моран, Майкл Леннингтон. 12 недель в году. Как за 12 недель сделать больше, чем другие успевают за 12 месяцев. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 398 с.
9. Брюс Худ. Иллюзия "Я", или Игры, в которые играет с нами мозг. Издательство: Эксмо, 2015. 382 с.
10. Веденеева Варвара. 75 questions. Вопросы для самопознания. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 160 с.
11. Глеб Архангельский и др. Тайм-менеджмент. Полный курс. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 312 с.
12. Глеб Архангельский. Тайм-драйв. Как успевать жить и работать. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 272 с.
13. Глеб Архангельский и др. Тайм-менеджмент. Полный курс. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 312 с.
14. Глеб Архангельский. Тайм-драйв. Как успевать жить и работать. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 272 с.
15. Джессами Хиббард, Джо Асмар. Эта книга сделает вас уверенным. Издательство: Эксмо, 2016. 192 с.
16. Джим Лоэр. Стратегия счастья. Как определить цель в жизни и стать лучше на пути к ней. Издательство: Альпина Паблишер, 2018. 255 с.
17. Джон Вон Эйкен. Возможно все! Дерзни в это поверить… Действуй, чтобы это доказать! Издательство: Альпина Диджитал, 2011. 367 с.
18. Дэниел Пинк. Драйв. Что на самом деле нас мотивирует. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 280 с.
19. Дэниел Пинк. Драйв. Что на самом деле нас мотивирует. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 280 с.
20. Дэн Кеннеди. Жесткий тайм-менеджмент. Возьмите свою жизнь под контроль. Издательство: Альпина Паблишер, 2018. 176 с.
21. Карнеги Дейл. Как выработать уверенность в себе и влиять на людей, выступая публично. Как завоевывать друзей и оказывать влияние на людей. Как перестать беспокоиться и начать жить. Издательство: Поппури, 2019. 768 с.
22. Карнеги Дейл. Как выработать уверенность в себе и влиять на людей, выступая публично. Как завоевывать друзей и оказывать влияние на людей. Как перестать беспокоиться и начать жить. Издательство: Поппури, 2019. 768 с.
23. Кон И.С. В поисках себя: Личность и ее самосознание. Издательство: Издательство политической литературы, 1984, 336 с.
24. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с.
25. Кови Стивен. Семь навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 396 с.
26. Кэнфилд Джек и др. Цельная жизнь. Ключевые навыки для достижения ваших целей. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2011. 264 с.
27. Луиза Хей. Стань счастливым за 21 день. Самый полный курс любви к себе. Издательство: Эксмо, 2019. 240 с.
28. Люси Паладино. Максимальная концентрация. Как сохранить эффективность в эпоху клипового мышления. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 336 с.
29. Мария Хайнц. Позитивный тайм-менеджмент. Как успевать быть счастливым. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 128 с.
30. Нетеберг Штаффан. Тайм-менеджмент по помидору. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 246 с.

31. Мария Хайнц. Позитивный тайм-менеджмент. Как успевать быть счастливым. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 128 с.
32. Нетеберг Штаффан. Тайм-менеджмент по помидору. Издательство: Альпина Паблишер, 2019. 246 с.
33. Пьер Франк. Как стать уверенным в себе. Всего 6 минут в день. Книга-тренинг. Издательство: Эксмо, 2019. 224 с.
34. Рапсон Джеймс, Инглиш Крейг. Похвалите меня. Как перестать зависеть от чужого мнения и обрести уверенность в себе. Издательство: Альпина Диджитал, 2014. 240 с.
35. Рафаэль Сантандреу. Как не превратить свою жизнь в кошмар. Издательство: Эксмо-Пресс, 2016. 336 с.
36. Самосознание и защитные механизмы личности. Хрестоматия по психологии самосознания. Под ред. Райгородского Д. Я. Издательство: Бахрах-М, 2016. 656 с.
37. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015.
38. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К*, 2012. - 220 с.
39. Светлана Иванова. Мотивация на 100%. А где же у него кнопка? Издательство: Альпина Паблишер, 2018. 286.
40. Сюзан Форуард «Эмоциональный шантаж». 2006.
41. Томас Метцингер. Тоннель Эго. Наука о мозге и миф о своем Я. Издательство: АСТ, 2017. 480 с.
42. Томас Метцингер. Тоннель Эго. Наука о мозге и миф о своем Я. Издательство: АСТ, 2017. 480 с.
43. Чампион Тойч. Духовность и самосознание личности. Издательство: Когито-Центр, 2017 г. 176 с.
44. Энн Линдберг. Подарок моря. Как вернуться к себе и жить просто. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 192 с.
45. Эрик Ларсен. На пределе. Неделя без жалости к себе. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 208 с.
46. Пьер Франк. Как стать уверенным в себе. Всего 6 минут в день. Книга-тренинг. Издательство: Эксмо, 2019. 224 с.
47. Энн Линдберг. Подарок моря. Как вернуться к себе и жить просто. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 192 с.
48. Эрик Ларсен. На пределе. Неделя без жалости к себе. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 208 с.
49. Эдвард де Боно. Красота ума. 2004
50. Джим Лоэр. Стратегия счастья. Как определить цель в жизни и стать лучше на пути к ней. Издательство: Альпина Паблишер, 2018. 255 с.

Раздел 2. Пример контрольной работы №2. Максимальная оценка – 20 баллов.

Контрольная работа №2 проходит в виде защиты проекта «Моя профессия». Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа оценивается по 5 позициям (до 4 баллов – самодиагностика, до 4 баллов – профессиограмма, до 4 баллов за анализ и построение целей, до 4 баллов – презентация, до 4 баллов – выступление). Для защиты вся группа делится на подгруппы по 5 человек. Защита происходит в подгруппе. Для организации защит необходимо иметь 5 ноутбуков.

Защита проекта «Моя профессия» имеет два этапа: самодиагностика (определение профессиональной направленности, личностно профессионально важных качеств), составление профессиограммы, презентация результатов в проекте «Моя профессия», построение дерева целей.

Студенты самостоятельно формируют методический блок в зависимости от целей и задач практической работы на основе учебного пособия *(Ефимова Н. С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.)*

1. Определение профессиональной направленности

- Определение типа личности (методика Дж. Холланда)
- Дифференциально-диагностический опросник (ДДО)
- Определение сферы профессиональных предпочтений

2. Определение личностно профессионально важных качеств

- Определение восприятия времени
- Определение восприятия пространства
- Определение тактильного и зрительного восприятия
- Изучение устойчивости, переключаемости и объема внимания
- Изучение индивидуальных особенностей памяти
- Личностный опросник – ЕРО, Г. Ю.Айзенк
- Тест Кеттела «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)
- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Определение уровня склонности к риску (Опросник Т. Элерса)

По результатам тестирования студентам необходимо заполнить таблицу 1, 2. Написать самоанализ по результатам проведенной работы

Таблица 1.

Сильные стороны	Ресурсы	Слабые стороны	Риски

Таблица 2.

Я – сейчас	Я хочу в себе изменить	Что буду делать

Студентам необходимо сделать профессиограмму своей будущей профессии и построить «дерево целей» Систематизировать весь материал и представить в виде презентации своего развития.

Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе №3. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за каждый правильный ответ на вопрос.

1. Какой фактор в наибольшей степени влияет на развитие личности

а) наследственность,
б) социальная среда,
в) деятельность человека (игровая, учебная, трудовая).

2. «Я-концепция» - это

а) то что человек представляет о себе,
б) то, что о нем думают другие,
в) нечто среднее.

3. «Я-концепция» - это результат

а) самопознания,
б) воспитания,
в) направленности личности.

4. «Забывание» или «удаление» с сознательного уровня мыслей и чувств, которые выступают как источник тревоги и психологического дискомфорта - это

а) сублимация,
б) вытеснение,
в) замещение.

5. Человек переносит свои мысли и чувства на окружающих людей, стремясь подобным образом снять с себя ответственность за собственные неприятности и неудачи - это

а) сублимация,
б) проекция,
в) замещение.

6. Вымещении отрицательных чувств на более слабого человека, домашних животных или окружающих предметах - это

а) сублимация,
б) вытеснение,
в) замещение.

7. Искажение человеком окружающей реальности с целью сохранения высокого уровня самооценки и самоуважения - это
а) сублимация,
б) рационализация,
в) реактивное образование.

8. Возврат к детским моделям поведения - это
а) регрессия,
б) рационализация,
в) реактивное образование.

9. Изменение своих импульсов и взглядов для того, чтобы они стали приемлемыми для данного социального окружения - это
а) сублимация,
б) рационализация,
в) реактивное образование.

10. Способность человека неоднократно обращаться к началу своих действий, мыслей, умение стать в позицию стороннего наблюдателя, размышлять над своим поведением, поступками, мыслями - это
а) самодиагностика;
б) рефлексия,
в) самонаблюдение.

11. Положение индивида или группы в социальной системе - это
а) социальный статус,
б) социальная роль,
в) имидж.

12. Способность человека упорядочивать свою деятельность для достижения целей – это
а) самоэффективность,
б) целеполагание,
в) самоорганизация.

13. Учёт, распределение и оперативное планирование собственных ресурсов времени - это
а) тайм-менеджмент,
б) социальная рефлексия,
в) направленности личности.

14. Кто из психологов определил семь основных сфер жизненных интересов, представив их схематично
а) К. Роджерс,
б) Д. Карнеги,
в) А. Маслоу.

15. Внутренняя движущая сила, которая понуждает человека к деятельности – это
а) мотив;
б) личная цель,
в) ресурс.

16. Отвлечение от причины эмоционального напряжения, переключение - это
а) релаксация,
б) психокоррекция,
в) рефлексия.

17. Самоанализ человеком своего внутреннего состояния и его причин - это
а) релаксация,
б) самокоррекция,
в) рефлексия.

18. Самостоятельное регулирование человеком своего отношения к объекту, вызывающему эмоции - это
а) релаксация,
б) самокоррекция,
в) рефлексия.

19. Активное достижение человеком успехов в профессиональной деятельности – это
а) профессиональный рост
б) профессиональная мобильность
в) профессиональная карьера

20. Процесс накопления опыта практической деятельности – это
а) профессиональное творчество
б) профессиональная компетентность
в) профессиональная карьера
в) название фирмы
г) календарный период пребывания в должности.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ефимова, Н. С. Социальная психология [Текст] : учебник для бакалавров / Н. С. Ефимова, А. В. Литвинова. - М. : Юрайт, 2012. - 442 с.
2. Ефимова Н.С., Плаксина Н.В., Мосорюк П.М. Социально-психологические основы самоорганизации и управления [Текст] : учебное пособие / Ефимова Н.С., Плаксина Н.В., Мосорюк П.М. М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019. - 122 с.

Б. Дополнительная литература

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с.
2. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2016. – 442 с.
3. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
4. Ильин, Г. Л. Социология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – з-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 192 с.
5. Самыгин С.И. Социология и психология управления: учебное пособие/ С.И. Самыгин, Г.И. Колесникова, С.Н. Епифанцев. – М.: КНОРУС,2016. – 256 с.
6. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К*, 2016. - 220 с.
7. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная ак-я, 2016. - 304 с. - (Университетская серия).

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций - 9

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 20 по каждому разделу);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

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: 12.05.2019 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: 12.05.2019 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: 12.05.2019 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: 12.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использованием 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.

Дисциплина «Социология и психология профессиональной деятельности» 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.

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

Значительная часть времени по курсу «Социология и психология профессиональной деятельности» отведена на самостоятельную работу. Основными задачами самостоятельной работы являются:

- проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

- выполнение практических работ в соответствии с содержанием практического занятия, работа с диагностическим материалом (тестами, опросниками);

- подготовка докладов-презентаций для выступлений на семинарских занятиях.

За время обучения по дисциплине «Социология и психология профессиональной деятельности» необходимо:

- подготовить доклад/презентацию для выступления на семинарском занятии;

- принять участие в подготовке группового проекта: подготовить доклад и презентацию

- выполнить практическую работу и написать самоанализ результатов диагностики;

- провести исследование «Один день студента»

Реферат – письменная работа на определенную тему, включающая обзор соответствующих литературных источников, либо изложение содержания научных работ, книг, статей и т.п. Тема реферата обговаривается с преподавателем заранее, отбирается рекомендуемая литература. Выбор темы реферата определяется содержанием программы и интересами автора.

Практическая работа определена методическим блоком тестов и опросников направленных на самопознание социальных и психических процессов и свойств личности. Поскольку самопознание, самоотношение являются основой саморазвития, в практической работе большое место уделяется самоанализу и собственной рефлексии. Эта самостоятельная часть работы является особенно важным, а часто – и самым интересным в построении личностного и профессионального развития.

Коллективный групповой проект «Моя профессия в современном обществе» Методические указания для обучающихся. Методы работы над коллективным проектом.

В ходе работы над проектом проводится предварительная организационная работа: назначается руководитель проекта и его заместитель. Создаются группы и подгруппы в соответствие с тематикой проекта. Руководитель знакомит группу с темой проекта, примерными темами, которые распределяются среди студентов. У каждого студента будет выбрана своя тема, в ходе которой следует подготовить доклад – презентацию. Для этого необходимо провести: анализ литературы по проблеме. Анализ документов. Статистический анализ результатов развития химической промышленности. Анализ результатов социологических исследований по проблемам экологической безопасности. Экспертный опрос ученых в области химии. Включенное наблюдение. Глубинное интервью ведущего преподавателя или научного руководителя. Социологический опрос студентов группы по поводу мотивации выбора профессии химика.

Примеры вопросов к Анкете «Мотивация выбора профессии химика-технолога» будут даны дополнительно, так же, как и примеры вопросов к «Экспертному опросу».

В качестве экспертов выступают ученые в области химии, профессора, доктора наук, научные руководители.

Доклад по теме группового проекта демонстрируется на основе Презентации.

Методические рекомендации к подготовке доклада/презентации по социологии.

1.Представиться, указать фамилию, имя и тему доклада. СЛАЙД 1

2.Обосновать актуальность проблемы, указать на сложившееся противоречие. Желательно подтвердить конкретными фактами, статистикой. СЛАЙД 2

3.Указать предмет доклада (на что конкретно будет обращено внимание). Дать пояснение обсуждаемого понятия. СЛАЙД 3

4.Раскрыть различные аспекты проблемы. 1), 2), 3) и т.д. СЛАЙДЫ 4-8.

5.Сформулировать выводы. Если есть возможность, свою точку зрения. Указать источники. (Очень важна достоверность!). СЛАЙД 9.

(Количество слайдов приблизительное…) Время доклада 7-10 минут.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за

каждую контрольную работу). Изучение разделов 1 и 2 в 1 семестре завершается итоговым контролем в форме зачета.

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 использованием 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 бакалавриата, 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.

Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и семинарско-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.

Раздел 1. «Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности» рассмотрит методологические подходы к особенностям современного общества и роли личности в новых исторических российских условиях, в т. ч. в условиях непрерывного образования.

Данный раздел необходим для формирования широкой мировоззренческой базы при определении жизненной траектории, выработки целеполагания и мотивационных установок, которые будут решаться практически в следующих двух разделах. Задача этого раздела - способствовать формированию/пониманию социальной ответственности избранной профессии. Уже в рамках этого раздела перед студентами ставится задача подготовить групповой коллективный проект «Я и моя профессия в обществе».

В процессе работы над коллективным проектом предполагается формирование сразу трех вышеобозначенных компетенций: умение работать в команде, самомоорганизация и социальная ответственность. Все это раскрывает понятие и сущность личности, ценностные ориентации и предпочтения личности, социальную и психологическую структуру личности, которые дают теоретико-методологическую основу для понимания и выработки стратегии развития и мотивации саморазвития личности, поведения в системе непрерывного образования, необходимости самообразования как основы непрерывного образования.

В этом разделе предусмотрены различные социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности, преодоления внутреннего конфликта, овладения навыками самостоятельной работы, технологиями Тайм-менеджмента, адаптивными Копинг-стратегиями, Смарт-технологиями.

Завершается раздел деловой игрой, способствующей овладению практическими технологиями разрешения внутриличностного конфликта.

Раздел 2. «Человек как участник трудового процесса» построен на различных технологиях, формирующих коммуникативные способности личности, раскрывающие ее лидерские качества в соответствии с требованиями указанных выше компетенций, направленной на развитие «*умения осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»*.

Этот раздел также раскрывает теоретико-методологические основы понимания группы, коллектива, организации, динамику формирования коллектива, групповую сплоченность, понятие власти и авторитета, роль и функции руководителя, стили руководства, мотивацию поведения человека в организации, методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.

Основное внимание уделено овладению социальными и психологическими технологиями, формирующими коммуникативные способности личности, раскрывающие ее лидерские качества и умение взаимодействовать в группе. Здесь будут применены такие техологии, как социометрия, тренинг «Общения», опросник «Выявление лидерских качеств», тренинг «Командообразования и лидерства», методики определения мотивации к успеху, тестирование «Определение уровня толерантности».

Завершается раздел деловой игрой, способствующей овладению социальными технологиями предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

Прохождение учебного курса «Социология и психология профессиональной деятельности» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения дискуссии, тренинга, деловой игры и других с использованием интерактивных и активных методов обучения. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами.

После обсуждения отдельного вопроса занятия обязательно следует делать обобщение или небольшой вывод, показать недостатки и положительные моменты в ответе студента, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

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.

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

На сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева http://www.soc.muctr.ru и в LMS Moodle кафедры социологии, размещенной по адресу http://www.dop.muctr.ru, представлены:

1. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий.
2. Электронные учебные пособия.
3. Обучающие и контролирующие тесты, используемые в интерактивном режиме.
4. Дополнительный материал (статьи, тесты и пр.).

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. изданий.

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 2019 году (на 01.01.2019 г.).

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения,	Характеристика библиотечного

		срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань» 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. --- 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. **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". _____

			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.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
4	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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Портал «Гуманитарное образование» http://www.humanities.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
3. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://school-collection.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
5. http://www.philosophy.ru/catalog.html (дата обращения: 12.05.2019 г.).
6. Специализированный образовательный портал «Инновации в образовании» http://sinncom.ru/content/reforma/index1.htm (дата обращения: 12.05.2019 г.).
7. Сайт Министерства образования РФ http://www.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.)

✓ Сайты базовых академических структур:

1. Отделение Российской Академии наук (ОФСПП) http://www.che.nsk.su/RAN/WIN/STRUCT/D1V1SION.HTM (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Институт социологии РАН http://www.isras.rssi.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.)

3. Институт социально-политических исследований www.ispr.ras.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты аналитических организаций:

4. Фонд общественное мнение www.fom.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
5. ВЦИОМ (Всероссийский центр изучения общественного мнения) http://www.wciom.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
6. Московский общественный научный фонд www.mpsf.org (дата обращения: 12.05.2019 г.).
7. Центр независимых социологических исследований www.indepsocres.spb.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
8. Центр социологических исследований министерства образования www.informika.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
9. Центр социологических исследований МГУ www.opinio.nsu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты профессиональных журналов:

1. Журнал «Социологические исследования» www.isras.rssi.ru/R_SocIs.htm (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Журнал «Социологический журнал» www.win.nir.ru/socio/socjour.htm (дата обращения: 12.05.2019 г.).
3. Журнал «Новое поколение» www.newgen.org (дата обращения: 12.05.2019 г.).
4. Журнал «Социология и социальная антропология» www.soc.pu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты ведущих вузов области социологии:

1. Московский государственный университет www.socio.msu.ru и www.nir.ru/socio/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Санкт-Петербургский государственный университет www.soc.pu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
3. Европейский университет в Санкт-Петербурге www.eu.spb.ru/socio (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты социологической информации:

1. Социология от «А» до «Я» www.glasnet.ru/~asch/sociology (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. http://www.philosophy.ru/catalog.html(дата обращения: 12.05.2019 г.)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Социология и психология профессиональной деятельности» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; 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; 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; 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 Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 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	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019 г.
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	***Основные показатели оценки***	***Формы и методы контроля и оценки***
Раздел 1. Общество и	*Знает:* - сущность проблем организации и	Оценка за проект, Оценка за деловую

личность: новые условия и факторы профессионального развития личности	самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования, и теоретико-методологические подходы и пути их решения; - методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации; *Умеет:* - устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; - планировать и решать задачи личностного и профессионального развития; - анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; - творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента; *Владеет:* - способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами; - социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития; - инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования.	игру, Оценка да доклад-презентацию, Оценка за индивидуальное задание
Раздел 2. Человек как участник трудового процесса	*Знает:* - сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования, и теоретико-методологические подходы и пути их решения; *Умеет:* - устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; *Владеет:* - способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами; - теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов; - способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.	Оценка за деловую игру, Оценка за доклад-презентацию, Оценка за индивидуальное задание

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).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию

познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.В.02)
основной образовательной программы
18.04.02 «Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии »
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Промышленная экология»
наименование ООП

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.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.