

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы в химии биоматериалов»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программу составили:

д.х.н., профессор, заведующий кафедрой биоматериалов М.И. Штильман

д.х.н., доцент, профессор кафедры биоматериалов Я.О. Межуев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов, протокол №
от « » 2019 г.

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	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины.....	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины.....	10
6.	Практические и лабораторные занятия.....	12
6.1.	Практические занятия.....	12
6.2.	Лабораторные занятия.....	14
7.	Самостоятельная работа.....	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	15
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	15
8.2.	Примеры контрольных работ.....	19
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.....	21
8.4.	Структура и примеры билетов итогового контроля	24
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	26
9.1.	Рекомендуемая литература.....	26
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	26
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплин.....	27
10.	Методические указания для обучающихся.....	27
11.	Методические указания для преподавателей.....	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе.....	28
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, аппаратурно-программные и аудиовизуальные средства.....	31
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	31
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения.....	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы.....	32
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 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой биоматериалов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Математические методы в химии биоматериалов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.05.01) и рассчитана на изучение в 7 и 8 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин химического и математического профиля.

Целью дисциплины «Математические методы в химии биоматериалов» является формирование у бакалавров целостного представления о математических методах, используемых в химии биоматериалов.

Опираясь на знания, полученные в ходе изучения дисциплин химического профиля, программа предусматривает получение знаний в области математических методов в химии биоматериалов.

Задача дисциплины состоит в овладении обучающимися знаниями, позволяющими использовать количественные методы при планировании исследований и обработки их результатов в области синтеза и применения биоматериалов.

Дисциплина «Математические методы в химии биоматериалов» преподается в 7 и 8 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Математические методы в химии биоматериалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов» направлено на приобретение выпускниками следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- математические методы анализа уравнений для определения входящих в них коэффициентов;
- современные представления равновесной, статистической и неравновесной термодинамики и химической кинетики в описании химических процессов синтеза биоматериалов;
- общие представления о закономерностях синтеза полимерных биоматериалов;

Уметь:

- проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов;
- составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов;

Владеть:

- математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	15	540
Аудиторные занятия:	5.33	192
Лекции (Лек)	1.78	64
Практические занятия (ПЗ)	3.55	128
Самостоятельная работа (СР):	9.67	348
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		347.6
Контактная самостоятельная работа		0.4
Вид контроля: зачет с оценкой		
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324
Аудиторные занятия:	2.67	96
Лекции (Лек)	0.89	32

Практические занятия (ПЗ)	1.78	64
Самостоятельная работа (СР):	6.33	228
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		227.8
Контактная самостоятельная работа		0.2
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	216
Аудиторные занятия:	2.67	96
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	1.78	64
Самостоятельная работа (СР):	3.33	120
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		119.8
Контактная самостоятельная работа		0.2
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	15	405
Аудиторные занятия:	5.33	144
Лекции (Лек)	1.78	48
Практические занятия (ПЗ)	3.55	96
Самостоятельная работа (СР):	9.67	261
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		260.7
Контактная самостоятельная работа		0.3
Вид контроля: зачет с оценкой		
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	243
Аудиторные занятия:	2.67	72
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	1.78	48
Самостоятельная работа (СР):	6.33	171
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		170.85
Контактная самостоятельная работа		0.15
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	162
Аудиторные занятия:	2.67	72
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	1.78	48
Самостоятельная работа (СР):	3.33	90
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		88.85

Контактная самостоятельная работа		0.15
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
7 семестр					
1.	Раздел 1. Линейные и нелинейные задачи химии биоматериалов	106	10	20	76
2.	Раздел 2. Дифференциальные уравнения в химии биоматериалов	109	11	22	76
3.	Раздел 3. Методы математической статистики и математический аппарат статистической термодинамики	109	11	22	76
8 семестр					
4	Раздел 4. Математический аппарат и законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики	70	10	20	40
5	Раздел 5. Математический аппарат кинетики процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика	73	11	22	40
6	Раздел 6. Математический аппарат кинетики и термодинамики в синтезе полимерных биоматериалов	73	11	22	40
	Всего часов:	540	64	128	348

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Линейные и нелинейные задачи химии биоматериалов

Уравнения и методы их приведения к линейным формам. Определение коэффициентов в уравнениях, приводимых к линейным формам. Нелинейные уравнения в химии биоматериалов и методы определения коэффициентов в этих

уравнениях. Метод «подогнанной кривой». Методы определения коэффициентов в нелинейных уравнениях, основанные на приближениях, позволяющих свести их к линейным уравнениям и область допустимых значений таких приближений. Физический смысл и прогностические возможности методов интерполяции и аппроксимации. Соотношение между поиском приближенных аналитических решений и решений уравнений, получаемых методами вычислительной математики. Теорема Абеля о неразрешимости уравнений в радикалах. Теорема Вейерштрасса – Стоуна. Матричное представление систем линейных уравнений. Определитель. Эквивалентность систем линейных уравнений полиному n -ой степени. Патентный опыт в области моделирования химико-технологических процессов.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения в химии биоматериалов

Общие подходы к формулировке задач в терминах дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и проблема поиска интегрирующих множителей на примерах задач химической кинетики. Возможности кинетических методов в установлении механизма реакций. Дифференциальные уравнения классической термодинамики. Второй закон термодинамики в терминах интегрирующих множителей: формулировка Каратеодори. Обобщенный формализм классической термодинамики. Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла. Термодинамика деформации тел: энергетическая и энтропийная составляющие деформации. Полезная работа в равновесной термодинамике: аппарат термодинамики в физической химии гетерогенных систем и процессов. Адсорбция на неоднородных поверхностях и распределение адсорбционных центров по энергиям. Метод Рогинского. Механизм гетерогенного катализа в теории Баландина. Энергетический фактор в гетерогенном катализе. Механизм Лэнгмюра – Хиншельвуда. Ударный механизм в гетерогенном катализе. Теория Кобозева. Теория активных ансамблей.

Раздел 3. Методы математической статистики и математический аппарат статистической термодинамики

Примеры применения теории вероятности и законов комбинаторики в химии биоматериалов. Функции распределения Бернулли и ее применение в химии биоматериалов. Функции распределения Гаусса и ее применение в химии биоматериалов. Функции распределения Пуассона и ее применение в химии биоматериалов. Функции распределения Вейбулла и ее применение в химии биоматериалов. Функции распределения Лансинга - Крамера и ее применение в химии биоматериалов. Соотношение понятий математической и термодинамической вероятности. Эргодическая гипотеза, основные принципы классической и квантовой статистики. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Молекулярная сумма по состояниям и методы ее вычисления. Сумма

по состояниям системы в классической и квантовой статистической термодинамике. Распределение Бозе – Эйнштейна. Распределение Ферми – Дирака. Вычисление термодинамических свойств молекул в газовой фазе. Число степеней свободы. Теория теплоемкости газов. Теория теплоемкости кристаллов Эйнштейна. Теория теплоемкости кристаллов Дебая. Электрическая проводимость органических материалов. Решеточные модели растворов: виды моделей и их адекватность.

Раздел 4. Математический аппарат и законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики

Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера. Производство энтропии и уравнение Де-Донде. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость. Фазовые портреты дифференциальных уравнений. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.

Раздел 5. Математический аппарат кинетики процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика

Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики. Элементарные реакции в открытых системах. Сложные реакции в открытых системах. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах.

Задачи неизотермической кинетики. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения. Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.

Раздел 6. Математический аппарат кинетики и термодинамики в синтезе полимерных биоматериалов

Цепные процессы синтеза макромолекул. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул. Статистическая природы процессов синтеза полимеров. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс. Особенности кинетики радикальной полимеризации. Особенности кинетики ионной полимеризации. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- математические методы анализа уравнений для определения входящих в них коэффициентов;	+					
2	- современные представления равновесной, статистической и неравновесной термодинамики и химической кинетики в описании химических процессов синтеза биоматериалов;		+	+	+	+	
3	- общие представления о закономерностях синтеза полимерных биоматериалов;						+
	Уметь:						
4	- проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов;	+	+	+	+	+	+
5	- составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов;	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						

6	- математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные						
7	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);		+	+	+	+	+
8	готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);		+	+	+	+	+
9	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);		+	+	+	+	+
	Профессиональные:						
10	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);		+	+	+	+	+
11	готовностью использовать знание свойств		+	+	+	+	+

	химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);						
12	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);		+	+	+	+	+
13	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+					

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 128 акад. ч. (64 акад. ч в 7 сем., разделы 1, 2 и 3; 64 акад. ч в 8 сем., разделы 4, 5 и 6).

Темы практических занятий (на каждую тему практических занятий отводится 2 академических часа)

Раздел 1. Линейные и нелинейные задачи химии биоматериалов

1. Уравнения и методы их приведения к линейным формам.
2. Определение коэффициентов в уравнениях, приводимых к линейным формам.
3. Нелинейные уравнения в химии биоматериалов и методы определения коэффициентов в этих уравнениях.
4. Метод «подогнанной кривой».
5. Методы определения коэффициентов в нелинейных уравнениях, основанные на приближениях, позволяющих свести их к линейным уравнениям и область допустимых значений таких приближений.

6. Физический смысл и прогностические возможности методов интерполяции и аппроксимации. Соотношение между поиском приближенных аналитических решений и решений уравнений, получаемых методами вычислительной математики.
7. Теорема Абеля о неразрешимости уравнений в радикалах.
8. Теорема Вейерштрасса – Стоуна.
9. Матричное представление систем линейных уравнений. Определитель. Эквивалентность систем линейных уравнений полиному n-ой степени.
10. Патентный опыт в области моделирования химико-технологических процессов.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения в химии биоматериалов

11. Общие подходы к формулировке задач в терминах дифференциальных уравнений.
12. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и проблема поиска интегрирующих множителей на примерах задач химической кинетики.
13. Возможности кинетических методов в установлении механизма реакций.
14. Дифференциальные уравнения классической термодинамики.
15. Второй закон термодинамики в терминах интегрирующих множителей: формулировка Каратеодори. Обобщенный формализм классической термодинамики. Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла.
16. Термодинамика деформации тел: энергетическая и энтропийная составляющие деформации.
17. Полезная работа в равновесной термодинамике: аппарат термодинамики в физической химии гетерогенных систем и процессов.
18. Адсорбция на неоднородных поверхностях и распределение адсорбционных центров по энергиям. Метод Рогинского.
19. Механизм гетерогенного катализа в теории Баландина. Энергетический фактор в гетерогенном катализе.
20. Механизм Лэнгмюра – Хиншельвуда. Ударный механизм в гетерогенном катализе.
21. Теория Кобозева. Теория активных ансамблей.

Раздел 3. Методы математической статистики и математический аппарат статистической термодинамики

22. Примеры применения теории вероятности и законов комбинаторики в химии биоматериалов.
23. Функции распределения Бернулли и ее применение в химии биоматериалов.
24. Функции распределения Гаусса и ее применение в химии биоматериалов.

25. Функции распределения Пуассона и ее применение в химии биоматериалов.
26. Функции распределения Вейбулла и ее применение в химии биоматериалов.
27. Функции распределения Лансинга - Крамера и ее применение в химии биоматериалов.
28. Соотношение понятий математической и термодинамической вероятности. Э르고дическая гипотеза, основные принципы классической и квантовой статистики.
29. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла.
30. Молекулярная сумма по состояниям и методы ее вычисления. Сумма по состояниям системы в классической и квантовой статистической термодинамике. Распределение Бозе – Эйнштейна. Распределение Ферми – Дирака.
31. Вычисление термодинамических свойств молекул в газовой фазе. Число степеней свободы. Теория теплоемкости газов. Теория теплоемкости кристаллов Эйнштейна. Теория теплоемкости кристаллов Дебая.
32. Электрическая проводимость органических материалов. Решеточные модели растворов: виды моделей и их адекватность.

Раздел 4. Математический аппарат и законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики

33. Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике.
34. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа.
35. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера.
36. Производство энтропии и уравнение Де-Донде.
37. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость.
38. Фазовые портреты дифференциальных уравнений.
39. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям.
40. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах.
41. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского.
42. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.

Раздел 5. Математический аппарат кинетики процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика

43. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций.
44. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения.

45. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики.
46. Элементарные реакции в открытых системах.
47. Сложные реакции в открытых системах.
48. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах.
49. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах.
50. Задачи неизотермической кинетики.
51. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики.
52. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения.
53. Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.

Раздел 6. Математический аппарат кинетики и термодинамики в синтезе полимерных биоматериалов

54. Цепные процессы синтеза макромолекул.
55. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул.
56. Статистическая природа процессов синтеза полимеров.
57. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс.
58. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс.
59. Особенности кинетики радикальной полимеризации.
60. Особенности кинетики ионной полимеризации.
61. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул.
62. Функции распределения Флори и Шульца
63. Накопленные функции молекулярно-массового распределения.
64. Ширина молекулярно-массового распределения и свойства полимеров.
65. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Математические методы в химии биоматериалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 348 ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к контролю освоения дисциплины;
- анализ материала аудиторных занятий;

- работу с учебной и научной литературой

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Законспектированный материал на аудиторных занятиях, 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.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена учебным планом.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 100 баллов (7 семестр) составляет 30 баллов, 30 баллов и 40 баллов за каждую соответственно. Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов (8 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел	Контрольные вопросы
7 семестр	
Раздел 1. Линейные и нелинейные задачи химии биоматериалов	1. Уравнения и методы их приведения к линейным формам. 2. Определение коэффициентов в уравнениях, приводимых к линейным формам. 3. Нелинейные уравнения в химии биоматериалов и методы определения коэффициентов в этих уравнениях. 4. Метод «подогнанной кривой». 5. Методы определения коэффициентов в нелинейных уравнениях, основанные на приближениях, позволяющих свести их к линейным уравнениям и область допустимых значений таких приближений. 6. Физический смысл и прогностические возможности методов интерполяции и аппроксимации. Соотношение между поиском приближенных аналитических решений и решений уравнений, получаемых методами вычислительной математики. 7. Теорема Абеля о неразрешимости уравнений в радикалах. 8. Теорема Вейерштрасса – Стоуна. 9. Матричное представление систем линейных уравнений. Определитель. Эквивалентность систем линейных уравнений полиному n-ой степени. 10. Патентный опыт в области моделирования химико-технологических процессов.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения в химии биоматериалов	1. Общие подходы к формулировке задач в терминах дифференциальных уравнений. 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и проблема поиска интегрирующих множителей на примерах задач химической кинетики. 3. Возможности кинетических методов в установлении механизма реакций. 4. Дифференциальные уравнения классической термодинамики. 5. Второй закон термодинамики в терминах интегрирующих множителей: формулировка Каратеодори. Обобщенный формализм классической термодинамики. Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла. 6. Термодинамика деформации тел: энергетическая и энтропийная составляющие деформации. 7. Полезная работа в равновесной термодинамике: аппарат термодинамики в физической химии гетерогенных систем и процессов. 8. Адсорбция на неоднородных поверхностях и распределение адсорбционных центров по энергиям. Метод Рогинского. 9. Механизм гетерогенного катализа в теории Баландина. Энергетический фактор в гетерогенном катализе. 10. Механизм Лэнгмюра – Хиншельвуда. Ударный механизм в гетерогенном катализе. 11. Теория Кобозева. Теория активных ансамблей.
Раздел 3. Методы математической статистики и математический аппарат статистической термодинамики	1. Примеры применения теории вероятности и законов комбинаторики в химии биоматериалов. 2. Функции распределения Бернулли и ее применение в химии биоматериалов. 3. Функции распределения Гаусса и ее применение в химии биоматериалов. 4. Функции распределения Пуассона и ее применение в химии биоматериалов. 5. Функции распределения Вейбулла и ее применение в химии биоматериалов. 6. Функции распределения Лансинга - Крамера и ее применение в химии биоматериалов. 7. Соотношение понятий математической и термодинамической вероятности. Эргодическая гипотеза, основные принципы классической и квантовой статистики. 8. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. 9. Молекулярная сумма по состояниям и методы ее вычисления. Сумма по состояниям системы в классической и квантовой статистической термодинамике. Распределение Бозе – Эйнштейна. Распределение Ферми – Дирака. 10. Вычисление термодинамических свойств молекул в газовой фазе. Число степеней свободы. Теория теплоемкости газов. Теория теплоемкости кристаллов Эйнштейна. Теория теплоемкости кристаллов Дебая. 11. Электрическая проводимость органических материалов. Решеточные модели растворов: виды моделей и их

	адекватность.
8 семестр	
Раздел 4. Математический аппарат и законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики	1. Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике. 2. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа. 3. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера. 4. Производство энтропии и уравнение Де-Донде. 5. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость. 6. Фазовые портреты дифференциальных уравнений. 7. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям. 8. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах. 9. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского. 10. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.
Раздел 5. Математический аппарат кинетики процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика	1. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций. 2. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения. 3. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики. 4. Элементарные реакции в открытых системах. 5. Сложные реакции в открытых системах. 6. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах. 7. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах. 8. Задачи неизотермической кинетики. 9. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики. 10. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения. 11. Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.
Раздел 6. Математический аппарат кинетики и термодинамики в синтезе полимерных биоматериалов	1. Цепные процессы синтеза макромолекул. 2. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул. 3. Статистическая природа процессов синтеза полимеров. 4. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс. 5. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс. 6. Особенности кинетики радикальной полимеризации. 7. Особенности кинетики ионной полимеризации. 8. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул. 9. Функции распределения Флори и Шульца 10. Накопленные функции молекулярно-массового распределения. 11. Ширина молекулярно-массового распределения и свойства полимеров. 12. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (8 семестр) – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой (8 семестр) содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов.

1. Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике.
2. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа.
3. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера.
4. Производство энтропии и уравнение Де-Донде.
5. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость.
6. Фазовые портреты дифференциальных уравнений.
7. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям.
8. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах.
9. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского.
10. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.
11. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций.
12. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения.
13. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики.
14. Элементарные реакции в открытых системах.
15. Сложные реакции в открытых системах.
16. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах.
17. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах.
18. Задачи неизотермической кинетики.
19. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики.
20. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения.
21. Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.
22. Цепные процессы синтеза макромолекул.
23. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул.
24. Статистическая природа процессов синтеза полимеров.

25. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс.
26. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс.
27. Особенности кинетики радикальной полимеризации.
28. Особенности кинетики ионной полимеризации.
29. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул.
30. Функции распределения Флори и Шульца
31. Накопленные функции молекулярно-массового распределения.
32. Ширина молекулярно-массового распределения и свойства полимеров.
33. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.

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

1.4. Структура и примеры билетов итогового контроля

Структура и пример билета для зачета с оценкой (8 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Математические методы в химии биоматериалов» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 4, 5 и 6 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов и второй – 20 баллов.

«Утверждаю»
зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
кафедра биоматериалов

*Зачет с оценкой по дисциплине «Математические методы в химии биоматериалов»
18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»*

БИЛЕТ № 1

1. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряженные потоки: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера.
2. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная:

1. А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим. Физическая химия. – М. Химия, 2012.-839 с.
2. В.В. Киреев. Высокомолекулярные соединения. – М. Юрайт, 2013.- 602с.

Б) Дополнительная:

1. М.И. Штильман. Полимеры медико-биологического назначения. – М. Академкнига 2006. – 400с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- презентации к некоторым аудиторным занятиям;
- раздаточный иллюстративный материал к некоторым аудиторным занятиям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>
<http://lib.muctr.ru/>
<http://www2.viniti.ru/>
<http://elibrary.ru>
<http://www.scopus.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации для проведения некоторых аудиторных занятий;
- раздаточный иллюстративный материал к для проведения некоторых аудиторных занятий.

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: 01.03.2019).

– 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: 01.03.2019).

– 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Для успешного освоения данной дисциплины, студентам необходимо повторение материала, законспектированного в ходе аудиторных занятий и знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы в настоящей программе. При подготовке к контрольным работам по итогам каждого раздела обучающемуся рекомендуется использовать конспекты аудиторных занятий, а также ознакомление с основной и дополнительной литературой, рекомендуемой в настоящей программе.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов, 30 баллов и 40 баллов за каждую контрольную работу соответственно) и *вид контроля из учебного плана*. Изучение разделов 4, 5 и 6 в 8 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме *вид контроля из учебного плана*. Максимальная оценка *вид контроля из учебного плана* составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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, 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. 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, является формирование у студентов компетенций, установленных настоящей рабочей программой дисциплины, основной образовательной программой и учебным планом. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах взаимосвязи преподаваемой дисциплины с особенностями синтеза и применения биоматериалов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

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, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский

			технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математические методы в химии биоматериалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Аудитория с доской, компьютером, проектором и экраном.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Использование учебно-наглядных пособий не предусмотрено.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; аудитория со стационарным комплексом отображения информации с электронного носителя; сканер; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам дисциплины.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
---	------------------------------------	--	--	------------

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
7 семестр		
Раздел 1. Линейные и нелинейные задачи химии биоматериалов	Знать: - математические методы анализа уравнений для определения входящих в них коэффициентов; Уметь: - проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов; - составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов; Владеть: - математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр)
Раздел 2. Дифференциальные уравнения в химии биоматериалов	Знать: - современные представления равновесной, статистической и неравновесной термодинамики и химической кинетики в описании химических процессов синтеза биоматериалов; Уметь: - проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов; - составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов; Владеть: - математическим аппаратом для физико-	Оценка за контрольную работу № 2 (7 семестр)

	химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	
Раздел 3. Методы математической статистики и математический аппарат статистической термодинамики	Знать: - современные представления равновесной, статистической и неравновесной термодинамики и химической кинетики в описании химических процессов синтеза биоматериалов; Уметь: - проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов; - составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов; Владеть: - математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр)
8 семестр		
Раздел 4. Математический аппарат и законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики	Знать: - современные представления равновесной, статистической и неравновесной термодинамики и химической кинетики в описании химических процессов синтеза биоматериалов; Уметь: - проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов; - составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов; Владеть: - математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 4 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)
Раздел 5. Математический аппарат кинетики процессов в открытых системах	Знать: - современные представления равновесной, статистической и неравновесной термодинамики и химической кинетики в описании химических процессов синтеза	Оценка за контрольную работу № 5 (8 семестр) Оценка за зачет с

и неизотермическая кинетика	биоматериалов; Уметь: - проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов; - составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов; Владеть: - математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	оценкой (8 семестр)
Раздел 6. Математический аппарат кинетики и термодинамики в синтезе полимерных биоматериалов	Знать: - общие представления о закономерностях синтеза полимерных биоматериалов; Уметь: - проводить количественный анализ экспериментальных данных, представляющих интерес в химии биоматериалов; - составлять математические модели на основе современных принципов термодинамики и кинетики для описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов; Владеть: - математическим аппаратом для физико-химического моделирования процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 6 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

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

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

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

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

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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
«Математические методы в химии биоматериалов»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»____20__г.

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

«Утверждаю»

ректор

(Руководитель образовательной организации)

А.Г. Мажуга

(Подпись)

(И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в
химической технологии биоматериалов»
(Б1.В.ДВ.04.01)**

**Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки
«Химическая технология биоматериалов»**

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена профессором кафедры биоматериалов А.Н. Кусковым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов «___» _____
2019 г., протокол № ____

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3	Объём дисциплины и виды учебной работы	5
4	Содержание дисциплины	6
	4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2 Содержание разделов дисциплины	7
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6	Практические и лабораторные занятия	10
	6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
	6.2 Лабораторные работы	11
7	Самостоятельная работа	11
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
	8.1 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
	8.2 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	17
	8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	18
	8.4 Структура и примеры билетов	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	24
10	Методические указания для обучающихся	25
11	Методические указания для преподавателей	27
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	31
	13.2. Учебно-наглядные пособия	31
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	31
14	Требования к оценке качества освоения программ	32
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов», в соответствии с рекомендациями методической секции Учёного совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре биоматериалов РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» относится к вариативной части элективных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01) и рассчитана на изучение в 5 и 6 семестрах обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, аналитической химии, основ биохимии, коллоидной химии, а также промышленной органической химии и процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины - приобретение обучающимися знаний, умений, владений и в формировании компетенций в области разработки, исследования, производства и анализа лекарственных форм биологически активных веществ с использованием различных биоматериалов.

Задачи дисциплины:

- изучение фармакокинетики биологически активных веществ (БАВ) (путей введения в организм человека, изменений, которым при этом подвергаются препараты) и фармакодинамики БАВ, а именно, взаимодействие с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов;
- изучение основных вопросов физиологии человека;
- изучение понятий и принципов организации производства лекарственных препаратов;
- обзор нормативной документации (GMP, ГОСТы, ОСТы, ТУ, Государственная фармакопея, технологический регламент);
- изучение основ технологии лекарственных форм (жидких, твердых, мягких, газообразных).

Курс «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» читается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» направлено на приобретение следующих компетенций.

Общепрофессиональные:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

Профессиональные:

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию фармакологически активных веществ;

- основные понятия фармакокинетики (введение, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов;
- основные подходы к синтезу антиметаболитов;
- технологию готовых лекарственных форм;
- устройство и принципы действия основного оборудования для получения лекарственных форм;
- принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования для получения лекарственных форм;
- нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство лекарственных препаратов;
- контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта;
- методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод.

Уметь:

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ;
- составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных препаратов и готовых лекарственных форм;
- разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства.

Владеть:

- навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа фармакологически активных веществ;
- навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств;
- навыками проведения технологических расчётов производства готовых лекарственных форм; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов.

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах бакалавриата на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении дисциплин общей и неорганической химии, органической химии, аналитической химии и основ биохимии. Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета в 5 семестре и зачета с оценкой в 6 семестре.

Вид учебной работы	Всего		Семестр 5		Семестр 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	2	72	5	180
Контактная работа (КР):	3,11	112	0,89	32	2,22	80
Лекции (Лек)	1,335	48	0,44	16	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,775	64	0,44	16	1,33	48
Самостоятельная работа (СР)	3,89	140	1,11	40	2,775	100
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,88	139,6	1,105	39,8	2,77	99,8

Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,005	0,2	0,005	0,2
Вид итогового контроля: зачет/экзамен			Зачет		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 5		Семестр 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	189	2	54	5	135
Контактная работа (КР):	3,11	83,94	0,89	24	2,22	59,94
Лекции (Лек)	1,335	36,02	0,445	12	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,775	47,92	0,445	12	1,33	35,94
Самостоятельная работа (СР)	3,89	105,06	1,11	30	2,78	75,06
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,88	104,79	1,105	29,865	2,775	74,925
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,27	0,005	0,135	0,005	0,135
Вид итогового контроля: зачет/экзамен			Зачет		Зачет с оценкой	

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекц.	Практ. зан.	Сам. работа
5 семестр					
1.	Фармакологически активные вещества	72	16	16	40
	1.1. Фармакокинетика и фармакодинамика лекарственных веществ.		6	6	16
	1.2. Физиологические аспекты действия биологически активных веществ.		6	6	16
	1.3. Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты.		4	4	8
6 семестр					
2.	Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм	180	32	48	100
	2.1. Основные термины и понятия.	12	4	8	16
	2.2. Классификация лекарственных форм по агрегатному состоянию, типу дисперсных систем, путям введения в организм, применению, дозированию.	14	6	8	18

	2.3. Контроль качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.	14	6	8	18
	2.4. Технология жидких лекарственных форм.	10	4	6	12
	2.5. Технология твёрдых лекарственных форм.	10	4	6	12
	2.6. Технология мягких лекарственных форм.	10	4	6	12
	2.7. Технология газообразных лекарственных форм.	10	4	6	12
	ИТОГО	252	48	64	140

4.2. Содержание разделов дисциплины

5 Семестр

Раздел 1. Фармакологически активные вещества

Введение. Цели и задачи дисциплины в подготовке бакалавров химиков-технологов в медико-биологических областях. История мировой и отечественной фармакологии. Лекарственные средства и их классификации. Основные разделы фармакологии: фармакокинетика и фармакодинамика.

Фармакокинетика. Задачи, решаемые фармакокинетическими исследованиями: всасывание, распределение, депонирование, метаболизм и выведение лекарственных средств. Способы введения лекарственных веществ в организм человека: энтерально (орально, сублингвально, ректально), парентерально (инъекции и инфузии подкожно, внутримышечно, внутривенно), трансдермально. Методы оценки всасывания лекарственных веществ. Методы оценки депонирования, метаболизма и выведения лекарственных веществ. Понятие биодоступности и биоэквивалентности.

Фармакодинамика. Задачи, решаемые фармакодинамическими исследованиями. Фармакорепцепторы. Взаимодействие биологически активных веществ с рецепторами. Типы рецепторных систем. Фармакодинамический тип взаимодействия. Синергизм и антагонизм. Антиметаболиты. Эффекты медиаторов. Агонисты и антагонисты различных типов рецепторов.

Физиологические аспекты действия биологически активных веществ. Физиология мембранных процессов. Строение и функции мембранных белков. Ионные каналы и активные трансмембранные системы. Электрическая поляризация мембраны.

Физиология нейронов. Строение нейрона. Ионный механизм генерации потенциала действия и локальных ответов. Классификация и строение нервных волокон. Особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.

Физиология мышц. Строение мышечного волокна. Актино-миозиновый хеомеханический преобразователь. Механика и виды мышечного сокращения. Поперечно-полосатые и гладкомышечные структуры, кардиомиоциты. Сходство и различия в строении и свойствах.

Физиология синапсов. Электрический и химический синапы. Этапы синаптической передачи. Классификация синапсов.

Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты. Нейромедиаторы. Классификация нейромедиаторов в зависимости от химической природы. Комедиаторы и модуляторы.

Ацетилхолин. н-, м-холинорецепторы. Мускарин и никотин. Негативное влияния курения на организм. Классификация лекарственных препаратов, действующих на холинергическую систему.

Норадреналин. Классификация и механизмы действия адренорецепторов. Классификация веществ, действующих на адренергические синапсы: адреномиметики и адреноблокаторы, симпатомиметики и симпатолитики.

Дофамин. Строение и механизмы действия дофаминовых рецепторов. Агонисты и антагонисты D-рецепторов.

Серотонин. Классификация 5-НТ-рецепторов. Агонисты и антагонисты серотониновых рецепторов.

Гистамин – медиатор воспаления. Классификация гистаминовых рецепторов. Антигистаминные препараты

Нейромедиаторы-аминокислоты, их агонисты и антагонисты. Вещества, действующие на ГАМК-нейромедиаторные процессы: барбитураты и транквилизаторы.

Опиоидные рецепторы и их роль в терапии боли. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов. Опасность развития лекарственной зависимости. Морфинизм.

6 Семестр

Раздел 2. Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм

Основные термины и понятия. Классификация лекарственных форм по агрегатному состоянию, типу дисперсных систем, путям введения в организм (энтеральные и парентеральные), по применению, дозированию. Контроль качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.

Технология жидких лекарственных форм. Общая характеристика жидких лекарственных форм: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Стерильные и апирогенные лекарственные формы: общая характеристика, классификация, требования. Промышленное

производство жидких лекарственных форм. Особенности производства некоторых инъекционных лекарственных форм.

Технология твёрдых лекарственных форм. Технология порошков. Характеристика таблеток как лекарственной формы. Основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Выбор технологии таблетирования в соответствии с физико-химическими и технологическими свойствами таблетлируемых масс. Технологический процесс производства таблеток: прямое прессование, гранулирование. Покрытие таблеток оболочками: прессованные, плёночные и дражированные покрытия. Тритурационные таблетки. Контроль качества таблеток. Гранулы. Микродраже. Спансулы. Драже. Технологии получения.

Технология мягких лекарственных форм. Общая характеристика мягких лекарственных форм: мази, гели, суппозитории. Современные требования к эмульсионным и гелевым основам. Контроль качества. Технология и стандартизация гелей и мазей на фармацевтических предприятиях. Суппозитории: определение, общие свойства. Способы получения суппозитория в промышленных условиях.

Технология газообразных лекарственных форм. Фармацевтические аэрозоли: характеристика и классификация. Виды аэрозольных систем. Технология различных аэрозольных систем. Требования и особенности технологии глазных лекарственных форм.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
<i>Знать:</i>		
- классификацию фармакологически активных веществ;	+	
- основные понятия фармакокинетики (введение, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);	+	
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов;	+	
- основные подходы к синтезу антиметаболитов;	+	
- технологию готовых лекарственных форм;		+
- устройство и принципы действия основного оборудования для получения лекарственных форм;		+

- принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования для получения лекарственных форм;		+
- нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство лекарственных препаратов;	+	+
- контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта;		+
- методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод.	+	+
Уметь:		
- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ;	+	+
- составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных препаратов и готовых лекарственных форм;	+	+
- разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства.		+
Владеть:		
- навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа фармакологически активных веществ;	+	+
- навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств;	+	+
- навыками проведения технологических расчётов производства готовых лекарственных форм; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов	+	+
Общепрофессиональные компетенции:		
- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+
Профессиональные компетенции:		
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» в объеме 64 часов (1,775 зач. ед.) в 5 семестре (16 часов) и 6 семестре (48 часов). Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний,

полученных студентом на лекционных занятиях, расширение практических знаний в области производства лекарственных средств.

Раздел 1. Фармакологически активные вещества (16 акад. ч)

Практическое занятие 1 (2 часа). Методы оценки всасывания лекарственных веществ. Методы оценки депонирования, метаболизма и выведения лекарственных веществ

Практическое занятие 2 (2 часа). Разнообразие готовых лекарственных форм, их преимущества и недостатки. Проблема повышения биодоступности ЛС и пути ее решения.

Практическое занятие 3 (2 часа). Внутриклеточный ионный гомеостаз. Разнообразие трансмембранных процессов массопереноса.

Практическое занятие 4 (2 часа). Роль глиальных клеток в физиологии центральной нервной системы.

Практическое занятие 5 (2 часа). Принципы влияния на передачу сигнала в нейромедиаторных процессах.

Практическое занятие 6 (2 часа). Разнообразие эффектов, достигаемых при влиянии на холинергическую регуляцию.

Практическое занятие 7 (2 часа). Разнообразие эффектов, достигаемых при влиянии на адренергическую регуляцию.

Практическое занятие 8 (2 часа). Разнообразие антигистаминных препаратов. Ингибиторы протонной помпы, как современная альтернатива антагонистам H₂-рецепторов.

Раздел 2. Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм (48 акад. ч)

Практическое занятие 1 (8 часов). Основы разработки лекарственных форм.

Практическое занятие 2 (8 часов). Контроль качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.

Практическое занятие 3 (8 часов). Технология жидких лекарственных форм.

Практическое занятие 4 (8 часов). Технология твердых лекарственных форм.

Практическое занятие 5 (8 часов). Технология мягких лекарственных форм.

Практическое занятие 6 (8 часов). Технология газообразных лекарственных форм.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 140 часов (3,89 зач. ед.) в 5 семестре (40 часов) и 6 семестре (100 часов).

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку учебного материала, пройденного на лекциях и практических занятиях;
- подготовку к выполнению контрольной работы по материалу лекционного курса;
- подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал,

законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено:

- в 5 семестре (Раздел 1) - 1 контрольная работа и реферат. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов. 40 баллов отводятся на реферат, который студент защищает в устной форме;

- в 6 семестре (Раздел 2) - 2 контрольные работы и реферат. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 15 баллов. 30 баллов отводятся на реферат, который студент защищает в устной форме.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

В 5 семестре:

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

1. Определение фармакологии. Разделы и проблемы фармакологии. Какие существуют принципы классификации лекарственных средств (опишите на примерах)?
2. Понятие «фармакокинетика». Какие вопросы рассматривает фармакокинетика?
3. Пути введения лекарственных средств в организм. Всасывание лекарственных средств. Почему при сублингвальном приеме доза лекарственного вещества как правило, меньше, чем при оральном?
4. Пути введения лекарственных средств в организм. Особенности энтеральных и парентеральных путей введения лекарственных средств?
5. Пути введения лекарственных средств в организм. Всасывание лекарственных средств. Какое отношение имеет значение рН среды к всасыванию лекарственных веществ?
6. Понятия биодоступности и биоэквивалентности лекарственных средств
7. Типы биологических мембран. Пути проникновения лекарственных веществ в клетку: транспорт через цитоплазматическую мембрану.
8. Распределение лекарственных средств. Что такое коэффициент распределения вещества? В каких средах может распределяться лекарственное вещество?
9. Распределение лекарственного вещества. В каких жидких средах может распределяться лекарственный препарат? Как связан объем распределения с химической структурой препарата (в каких средах он будет распределяться в зависимости от химического строения)?
10. Опишите основные гистогематические барьеры и их морфологию.
11. Каковы принципы преодоления гистогематических барьеров? Депонирование лекарственных средств.
12. Каковы основные принципы биотрансформации лекарственных веществ? Опишите на примерах возможные метаболические процессы и конъюгацию препаратов.
13. В каких случаях биотрансформация приводит к активации лекарственных веществ? Приведите примеры.
14. Биотрансформация лекарственных веществ. Какие физиологические условия могут изменять активность лекарственного вещества?

15. Опишите фазы биотрансформации веществ. Какова основная цель метаболизма лекарственных средств?
16. Выведение лекарственных средств. Понятия элиминации и клиренса.
17. Выведение лекарственных веществ. Какие физиологические условия могут изменять скорость выведения лекарственного вещества?
18. Каковы особенности выведения гидрофильных и липофильных соединений? Понятие «терапевтической широты».
19. Понятие «фармакодинамика». Какие вопросы рассматривает фармакодинамика?
20. Опишите основные гипотезы действия лекарственных средств.
21. Виды связей в комплексе субстрат-рецептор. В каких случаях между мишенью и лекарственным средством возникает ковалентный тип связи? Агонизм и антагонизм.
22. Основные определения понятия «рецепторы». Типы и локализация рецепторов. Приведите примеры.
23. Комбинированное применение лекарственных средств. Предложите синергетические смеси лекарственных средств. Перечислите несколько примеров антагонистических смесей.
24. Каковы основные подходы создания антиметаболитов? Как можно оценить эффективность препаратов-антиметаболитов?
25. Антиметаболиты, препятствующие синтезу ДНК и антиметаболиты аминокислот. Приведите примеры.
26. Физиология мембранных процессов. Опишите основные клеточные системы трансмембранного переноса.
27. Принцип работы ионных каналов. Внутриклеточный ионный гомеостаз.
28. Опишите строение и функции нейронов. Мембранный потенциал покоя, причины его возникновения.
29. Глиальные клетки. Их функции и роль в центральной нервной системе.
30. Локальный ответ и потенциал действия, его фазы. Опишите основные законы генерации потенциала действия.
31. Физиология нервных волокон. Типы нервных волокон. Опишите принцип и особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.
32. Физиология сократительных элементов. Механизм мышечного сокращения. Принцип работы актино-миозинового аппарата.
33. Механика мышечного сокращения. Перечислите сходство и отличие в строении и функциях гладкой и скелетной мускулатуры.
34. Понятие «синапс». Опишите строение и принцип действия электрических синапсов.
35. Опишите строение и функции химических синапсов. Этапы синаптической передачи. Возбуждающие и тормозные синапсы.
36. Какова роль ионных токов в нейромедиаторных процессах передачи импульсов?
37. Классификация химических синапсов. Понятие «нейромедиатор». Опишите специфические свойства и особенности нейромедиаторов, их классификацию.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Контрольная работа «Фармакологически активные вещества»

Студент _____

Группа _____

Вариант № 1

Оценка заданий:

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	10	10	20

1. Определение фармакологии. Разделы и проблемы фармакологии. Какие существуют принципы классификации лекарственных средств (опишите на примерах)?
Физиология мембранных процессов. Опишите основные клеточные системы трансмембранного переноса.

В 6 семестре:

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

1. Уровень обеспечения стерильности процесса стерилизации
2. Традиционный контроль качества
3. Концентраты для приготовления инъекционных или инфузионных лекарственных форм - характеристика, показатели качества
4. Очистка растворов
5. Фасовка и упаковка сиропов
6. Цеховой принцип предприятия химико-фармацевтической промышленности
Подразделение производств стерильной продукции в зависимости от способа достижения стерильности.
7. Жидкие лекарственные формы (в соответствии с классификацией)
8. Стерилизация горячим воздухом
9. Методы и условия стерилизации лекарственных средств
10. Вода для инъекций (способы получения, где применяется)
11. Основные требования к технологическому оборудованию. Пути решения
12. Парентеральные пути введения лекарственных веществ (перечислить)
13. Классификация ЛС в зависимости от места нанесения;
14. Процесс ампулирования (перечислить основные стадии)
15. Вода очищенная (способы получения, где применяется)
16. Механическое перемешивание (виды мешалок)
17. Термическая стерилизация
18. Классификация лекарственных форм (перечислить виды)
19. Вспомогательные вещества (определение)
20. Производство ампул в заводских условиях
21. Паровая стерилизация
22. Классификация лекарственных форм по агрегатному состоянию
23. Устройство аппаратов для фильтрации
24. Перечислите условия, необходимые для обеспечения бесперебойного выпуска фармацевтической продукции.
25. Химическая стерилизация
26. Классификация ЛС по характеру действия;
27. Схемы организации контроля качества
28. Фармацевтические растворы (группы, примеры)
29. Примеры лекарственных форм без дисперсионной среды (обоснование)
30. Какое производство лекарственных препаратов осуществляют фармацевтические кампании, заводы, фирмами, фабрики различных форм собственности?
31. Внутримышечный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки)
32. Нормативный документ (определение, рассмотреть подробно один)
33. Энтеральные пути введения лекарственных веществ (перечислить)

34. Радиационный метод стерилизации
35. Классификация лекарственных форм по дозированию.
36. Твердые лекарственные формы (в соответствии с классификацией)
37. Пероральный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки)
38. Какой документ решает стратегические задачи обеспечения качества лекарственных средств, находящихся в обращении на отечественном фармацевтическом рынке.
39. Ректальный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки)
40. Мягкие лекарственные формы (в соответствии с классификацией)
41. Инфузионные лекарственных препараты - характеристика, требования, показатели качества
42. Стерилизующая фильтрация
43. Свободнодисперсные системы (определение, виды)
44. Виды растворителей, применяемых в производстве растворов
45. Порошки и лиофилизаты для приготовления инъекционных или инфузионных лекарственных форм - характеристика, показатели качества
46. Входной контроль
47. Вода для фармацевтических целей (виды)
48. Мелкосерийное производство лекарственных препаратов.
49. Анатомо-терапевтическо-химическая классификация лекарственных средств.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Кафедра биоматериалов

Контрольная работа №1

«Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм»

Студент _____

Группа _____

Вариант № 2

Оценка заданий:

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	7	8	15

2. Связнодисперсные системы (определение, виды).
3. Операций, которые нужно выполнять в зонах различных типов чистоты.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

1. Порошки и лиофилизаты для приготовления инъекционных или инфузионных ЛФ.
2. Создание условий к производству стерильной продукции.
3. Принципы изотоничности и изогидричности.
4. Основные требования, предъявляемые к глазным каплям по качеству.
5. Глицериновые растворы (с указанием примерного состава).
6. Стабилизирующие факторы в производстве глазных капель.
7. Фармацевтические растворы (с указанием примерного состава).
8. Главные требования к мазевым основам.
9. Мягкие желатиновые капсулы.
10. Классификация вспомогательных веществ в производстве таблеток.
11. Факторы, влияющие на всасывание ЛВ в полости рта.

12. Стадия подготовки исходных материалов в производстве таблетированных лекарственных форм.
13. Лекарственные формы для полости рта.
14. Привести пример модельной инъекционной формы ЛС (обосновать выбор компонентов).
15. Привести пример модельной гелевой композиции ЛС (обосновать выбор компонентов).
16. Буккальные лекарственные формы.
17. Классификация таблеток по способу применения.
18. Технологическое оборудование для производства суппозиториев.
19. Фасовка и упаковка таблетированных ЛФ.
20. Классификация основ для мазей.
21. Технологическое оборудование для производства пластырей.
22. Флотирующие системы доставки лекарственных веществ.
23. Технологическая схема получения таблетированных лекарственных форм.
24. Добавки, корректирующие отклонения от заданной температуры плавления основы суппозиториев.
25. Суппозиторные основы и предъявляемые к ним требования.
26. Классификация пластырей по составу.
27. Процесс влажной грануляции в производстве таблетированных лекарственных форм.
28. Спиртовые растворы (с указанием примерного состава).
29. Промышленное производство суспензий и эмульсий
30. Лекарственные вещества, используемые в составе глазных капель
31. Классификация глазных лекарственных форм и требования к ним.
32. Подготовка лекарственных веществ и мазевой основы.
33. Установки для производства жидких и пастообразных продуктов.
34. Растворители, применяемые в производстве жидких лекарственных форм.
35. Процесс измельчения и просеивания в производстве лекарственных средств.
36. Кожные клеи (с указанием примерного состава).
37. Технологическое оборудование для производства паст.
38. Масляные растворы (с указанием примерного состава).
39. Технологии и оборудование для производства мазей.
40. Классификация пластырей по агрегатному состоянию (описание преимуществ).
41. Подбор вспомогательных веществ в производстве мягких лекарственных форм.
42. Процесс экструзии в фармацевтическом производстве.
43. Нанесение покрытий в процессе производства твердых лекарственных форм.
44. Прямое пеллетирование.
45. Особенности введения лекарственных веществ в мазевую основу.
46. Таблетки с ускоренным высвобождением.
47. Формы таблеток (особенности, влияние на распадаемость).
48. Приготовление суппозиторной основы.
49. Технология и оборудование для производства пластырей.
50. Пластификаторы в производстве таблеток.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Кафедра биоматериалов

Контрольная работа №2

«Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм»

Вариант № 17

Оценка заданий:

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	7	8	15

1. Установки для производства жидких и пастообразных продуктов.
2. Растворители, применяемы в производстве жидких лекарственных форм.

8.2. Примерная тематика рефератов реферативно-аналитической работы**В 5 семестре:**

Реферативная часть включает подготовку доклада на тему соответствующего лекарственного средства и должна содержать следующую информацию:

1. Название.
2. Брутто-формула, М.г.
3. История создания препарата (группы, к которой принадлежит препарат)
4. Схема синтеза или метод получения.
5. Область применения.
6. Выпускные формы.
7. Фармакокинетика препарата.
8. Фармакодинамика препарата.
9. Рецепторные системы, с которыми взаимодействует препарат, на основании фармакодинамических данных.

Перечень названий препаратов – тем для подготовки рефератов

- | | |
|----------------------------|------------------|
| 1. Акривастин | 2. Амикацин |
| 3. Амитриптилин | 4. Амоксициллин |
| 5. Атенолол | 6. Атропин |
| 7. Баклофен | 8. Бетаксолол |
| 9. Бромокриптин | 10. Вортиоксетин |
| 11. Галантамин | 12. Добутамин |
| 13. Джозамицин | 14. Зидовудин |
| 15. Ибупрофен | 16. Карведилол |
| 17. Кетопрофен | 18. Кетотифен |
| 19. Клемастин | 20. Клонидин |
| 21. Кромоглициевая кислота | 22. Ламотриджин |
| 23. Левофлоксацин | 24. Лоразепам |
| 25. Лоратадин | 26. Мемантин |
| 27. Метотрексат | 28. Налоксон |
| 29. Оксиметазолин | 30. Ондансетрон |
| 31. Пилокарпин | 32. Прегабалин |
| 33. Преднизолон | 34. Рабепразол |
| 35. Ранитидин | 36. Ривастигмин |
| 37. Скополамин | 38. Суворексант |
| 39. Суксаметония хлорид | 40. Суматриптан |
| 41. Тамсулозин | 42. Телбивудин |
| 43. Тенофовир | 44. Тетризолин |

45. Фенотерол
47. Энтакапон
49. Эритромицин

46. Цефиксим
48. Эпинефрин
50. Эторикоксиб

В 6 семестре:

1. Поверхностно-активные вещества в производстве лекарственных средств.
2. Водоподготовка в процессе производства лекарственных средств.
3. Биозквивалентность лекарственного средства.
4. Перенос лабораторной технологии производства лекарственных средств на опытно-промышленный этап (этапы масштабирования);
5. Критические параметры технологии лекарственных средств;
6. Получение новых лекарственных форм на основе нанотехнологий.
7. Терапевтические системы доставки лекарственных веществ.
8. Влияние индивидуальных особенностей организма на биодоступность лекарств.
9. Фармацевтические факторы и фармакокинетика лекарств.
10. Правила доклинических исследований безопасности и эффективности фармакологических веществ.
11. Клинические исследования лекарственных препаратов.
12. Тенденции развития фармацевтической индустрии в Мире.
13. Фармацевтическая промышленность в РФ и странах СНГ (состояние рынка, тенденции развития).
14. Биофармацевтические препараты (особенности разработки и производства).
15. Микробиологический контроль в производстве лекарственных препаратов.
16. Особенности технологии суппозитория.
17. Особенности технологии жидких лекарственных форм.
18. Технология мягких лекарственных форм.
19. Технология покрытия таблеток оболочками.
20. Технология оральных контрацептивов
21. Производство капсульных форм лекарственных препаратов.
22. Чистые помещения.
23. Токсикологические аспекты применения лекарственных средств.
24. Гомеопатические лекарственные препараты (особенности технологии).
25. Антимикробные консерванты в составе лекарственных препаратов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» проводится в письменной форме и форме устного опроса, в 5 семестре – в форме зачета, а в 6 семестре – в форме зачета с оценкой.

В 5 семестре

Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за первый вопрос – 20 баллов, за второй – 20 баллов. Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольную работу (максимум 20 баллов), защиту реферата (максимум 40 баллов) и ответ на зачете с оценкой (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов. По рейтинговой системе, принятой в РХТУ в 2019 году, 50-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 – хорошо, 85-100 – отлично.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов

1. Понятие «фармакокинетика». Какие вопросы рассматривает фармакокинетика?
2. Определение фармакологии. Разделы и проблемы фармакологии. Какие существуют принципы классификации лекарственных средств? Опишите на примерах
3. Пути введения лекарственных средств в организм, биодоступность и биоэквивалентность препаратов. Всасывание лекарственных средств.
4. Типы биологических мембран. Пути проникновения лекарственных веществ в клетку: транспорт через цитоплазматическую мембрану, пиноцитоз, фагоцитоз.
5. Опишите основные гистогематические барьеры и их морфологию. Распределение лекарственных средств.
6. Каковы принципы преодоления гистогематических барьеров? Депонирование лекарственных средств.
7. Каковы основные принципы биотрансформации лекарственных веществ? Опишите на примерах возможные метаболические процессы и конъюгацию препаратов.
8. Выведение лекарственных средств. Понятия элиминации и клиренса.
9. Каковы особенности выведения гидрофильных и липофильных соединений? Понятие «терапевтической широты».
10. Понятие «фармакодинамика». Какие вопросы рассматривает фармакодинамика?
11. Опишите основные гипотезы действия лекарственных средств.
12. Виды связей в комплексе субстрат-рецептор. Агонизм и антагонизм.
13. Основные определения понятия «рецепторы». Типы и локализация рецепторов. Приведите примеры.
14. Комбинированное применение лекарственных средств. Предложите синергетические смеси лекарственных средств. Перечислите несколько примеров антагонистических смесей.
15. Каковы основные подходы создания антиметаболитов? Как можно оценить эффективность препаратов-антиметаболитов?
16. Антиметаболиты, препятствующие синтезу ДНК и антиметаболиты аминокислот. Приведите примеры.
17. Физиология мембранных процессов. Опишите основные клеточные системы трансмембранного переноса.
18. Принцип работы ионных каналов. Внутриклеточный ионный гомеостаз.
19. Опишите строение и функции нейронов. Мембранный потенциал покоя, причины его возникновения.
20. Глиальные клетки. Их функции и роль в центральной нервной системе.
21. Локальный ответ и потенциал действия, его фазы. Опишите основные законы генерации потенциала действия.
22. Физиология нервных волокон. Типы нервных волокон. Опишите принцип и особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.
23. Физиология сократительных элементов. Механизм мышечного сокращения. Принцип работы актино-миозинового аппарата.
24. Механика мышечного сокращения. Перечислите сходство и отличие в строении и функциях гладкой и скелетной мускулатуры.
25. Понятие «синапс». Опишите строение и принцип действия электрических синапсов.
26. Опишите строение и функции химических синапсов. Этапы синаптической передачи. Возбуждающие и тормозные синапсы.
27. Какова роль ионных токов в нейромедиаторных процессах передачи импульсов?
28. Классификация химических синапсов. Понятие «нейромедиатор». Опишите специфические свойства и особенности нейромедиаторов, их классификацию.
29. Нейромедиатор ацетилхолин, его функции. Виды холинорецепторов.
30. Опишите на примерах основные агонисты и антагонисты холинорецепторов.
31. Ингибиторы холинэстеразы. В чем свойства и различия антихолинэстеразных препаратов и холиномиметиков?

32. Нейромедиатор норадреналин, его функции. Биологический синтез и утилизация норадреналина.
33. Опишите на примерах основные лекарственные средства влияющие на синтез и утилизацию норадреналина.
34. Виды и локализация адренорецепторов. Опишите на примерах основные агонисты и антагонисты адренорецепторов.
35. Средства, стимулирующие адренергические синапсы. В чем отличие действия адреномиметиков от симпатомиметиков?
36. Средства, блокирующие адренергические синапсы. В чем принцип действия адреноблокаторов и симпатолитиков.
37. Нейромедиаторы дофамин и его функции. Классификация дофаминовых рецепторов. Опишите на примерах основные агонисты и антагонисты рецепторов дофамина.
38. Нейромедиаторы серотонин и его функции. Классификация серотониновых рецепторов. Опишите на примерах агонисты и антагонисты рецепторов серотонина.
39. Нейромедиатор гистамин и его функции. Классификация рецепторов гистамина.
40. Миметики и блокаторы рецепторов гистамина, область их применения. Приведите примеры.
41. Нейромедиатор ГАМК и его функции. Типы ГАМК рецепторов, их агонисты и антагонисты. Приведите примеры.
42. Биологический синтез и утилизация ГАМК? Приведите примеры лекарственных веществ влияющих на концентрацию эндогенной ГАМК.
43. Вещества, влияющие на передачу сигнала в системе нейромедиатора ГАМК: барбитураты и транквилизаторы.
44. Нейромедиаторы глутаминовая кислота и глицин, их функции. Классификация глутаматных рецепторов.
45. Миметики и блокаторы рецепторов глутамата и глицина. Приведите примеры.
46. Типы опиоидные рецепторы, их агонисты (частичные, полные), агонисты-антагонисты, антагонисты.
47. Природа возникновения лекарственной зависимости. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов.

В 6 семестре

Билет для проведения зачета с оценкой содержит 3 вопроса, градация оценок - 13,13,14 баллов за вопросы соответственно. Общая оценка складывается путем суммирования оценок за 2 контрольные работы (максимум 30 баллов), реферат (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка за семестр – 100 баллов (оценка).

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).

1. Стерильные лекарственные препараты (примеры с указанием минимальной степени чистоты воды).
2. Методы промышленного производства желатиновых капсул.
3. Связывающие компоненты в производстве таблетированных лекарственных форм.
4. Рекомендации по подбору фармацевтического оборудования для производства мягких лекарственных форм.
5. Антифрикционные вещества в производстве таблетированных лекарственных форм.
6. Технологическое оборудование для производства мазей.
7. Разрыхляющие компоненты в производстве таблетированных лекарственных форм.
8. Характеристика вспомогательных веществ в производстве таблетированных форм.
9. Эмульгаторы, применяемые в производстве мягких лекарственных форм.

10. Кишечнорастворимые таблетки. Особенности производства.
11. Показатели качества мягких лекарственных форм.
12. Таблетки с пульсирующим высвобождением.
13. Гелеобразующие компоненты в производстве ЛС.
14. Таблетки с пролонгированным высвобождением.
15. Основы для мазей и суппозиториев.
16. Пероральные осмотические системы.
17. Критерии выбора основы мягких лекарственных средств.
18. Таблетки с замедленным высвобождением.
19. Привести пример модельной композиции мази (обосновать выбор компонентов).
20. Виды эмульсионных систем в производстве ЛС.
21. Классификация таблетированных лекарственных форм.
22. Привести пример модельной формы крема (обосновать выбор компонентов).
23. Фасовка лекарственных средств.
24. Растворители, применяемы в производстве твердых лекарственных форм.
25. Процессы смешивания в производстве ЛС, особенности оборудования.
26. Послойное пеллетирование.
27. Растворители, применяемы в производстве мягких лекарственных форм.
28. Технологическое оснащение процесса сушки в производстве твердых лекарственных форм.
29. Корригенты в производстве таблеток.
30. Жевательные таблетки (характеристика, особенности технологии, примеры).
31. Дражированные лекарственные формы (с указанием стадий производства).
32. Растворимые таблетки (характеристика, особенности технологии, примеры).
33. Трехфазные аэрозольные системы (с приведением примеров).
34. Таблетки диспергируемые (характеристика, особенности технологии, примеры).
35. Пропелленты, применяемые в производстве препаратов в аэрозольной упаковке.
36. Технологическая схема получения таблеток без оболочки.
37. Стандартизация и условия хранения препаратов в аэрозольных упаковках.
38. Процесс влажной грануляции в производстве таблетированных лекарственных форм.
39. Способы наполнения пропеллентом аэрозольных баллонов.
40. Спансулы (характеристика технологического оборудования).
41. Линименты (особенности технологии, с приведением примерного состава).
42. Двухфазные аэрозольные системы (с приведением примеров).
43. Физико-химические свойства таблетлируемых масс.
44. Баллоны и клапанно-распылительные устройства в производстве аэрозольных препаратов.
45. Прямое прессование в производстве таблетированных лекарственных средств.
46. Характеристика и классификация аэрозолей.
47. Тритурационные таблетки
48. Трехфазные аэрозольные системы (с приведением примеров).
49. Технологическое оборудование для производства паст.
50. Стерилизация горячим воздухом.
51. Растворимые таблетки (характеристика, особенности технологии, примеры).
52. Кожные клеи (с указанием примерного состава).
53. Механическое перемешивание (виды мешалок).
54. Дражированные лекарственные формы (с указанием стадий производства).
55. Процесс измельчения и просеивания в производстве лекарственных средств.
56. Вспомогательные вещества в производстве сиропов.
57. Жевательные таблетки (характеристика, особенности технологии, примеры).
58. Растворители, применяемы в производстве жидких лекарственных форм.

59. Вода очищенная (способы получения, где применяется).
60. Корригенты в производстве таблеток.
61. Установки для производства жидких и пастообразных продуктов.
62. Вспомогательные вещества в производстве сиропов.
63. Технологическое оснащение процесса сушки в производстве твердых лекарственных форм.
64. Подготовка лекарственных веществ и мажевой основы.
65. Производство ампул в заводских условиях.
66. Растворители, применяемые в производстве мягких лекарственных форм.
67. Классификация глазных лекарственных форм и требования к ним.
68. Устройство аппаратов для фильтрования.
69. Послойное пеллетирование.
70. Лекарственные вещества, используемые в составе глазных капель.
71. Схемы организации контроля качества.
72. Фасовка лекарственных средств.
73. Процесс влажной грануляции в производстве таблетированных лекарственных форм.
74. Классификация пластырей по составу.
75. Процесс лиофилизации в фармацевтическом производстве.

8.4 Структура и примеры билетов для зачета (5 семестр) и зачета с оценкой (6 семестр)

5 семестр (зачет)

<i>«Утверждаю» Зав.кафедрой биоматериалов</i>	Министерство науки и высшего образования РФ		
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева		
	Кафедра биоматериалов		
	18.03.01 Химическая технология Профиль «Химическая технология биоматериалов» Дисциплина «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов»		

Билет № 4

1. Понятие «фармакокинетика». Какие вопросы рассматривает фармакокинетика?

2. Неромедиатор ацетилхолин, его функции. Виды холинорецепторов.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	20	20	40

6 семестр (зачет с оценкой)

«Утверждаю»	Министерство науки и высшего образования РФ
-------------	---

Зав. кафедрой биоматериалов	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева			
	Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология Профиль «Химическая технология биоматериалов» Дисциплина «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов»			

Билет № 8				
1. Спансулы (характеристика технологического оборудования).				
2. Особенности введения лекарственных веществ в мазевую основу.				
3. Пероральный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки).				

Оценка заданий:				
№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	13	13	14	40

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Граник, В. Г. Основы медицинской химии: учебник / В.Г. Граник. - 2-е изд. - М. : Вузовская книга, 2006
2. Люльман Х. Наглядная фармакология / Х. Люльман, К. Мор, Л. Хайн. — М.: Мир, 2008.—384 с.
3. Алвес, С. В. Промышленное производство мягких лекарственных форм [Текст] : учебное пособие / С. В. Алвес, Н. В. Меньшутина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 219 с. : ил. - Библиогр.: с. 217. - ISBN 978-5-7237-0827-3.
4. Технология и оборудование для производства твердых лекарственных форм [Текст]: учебное пособие / Ю. В. Мишина, Н. В. Меньшутина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.
5. Мишина, Ю. В.Ч. 1. - 2010. - 148 с. : ил. - Библиогр.: с. 146-148. - 36.62 р. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств. Учебник. В 2-х т. Том 1. Под ред. проф. В.И. Чуешова. – Х.: МТК-Книга, 2002. – 560 с.
6. Мишина, Ю. В.Технология и оборудование для производства твердых лекарственных форм [Текст]: учебное пособие / Ю. В. Мишина, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.Ч. 2. - 2010. - 151 с. : ил. - Библиогр.: с. 146-148.
7. Государственная Фармакопея XIII издания. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml>

Б. Дополнительная литература

1. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / под ред. Н. И. Калетиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.
2. Практикум по технологии лекарственных форм [Текст] : учебное пособие / ред. : И. И. Краснюк, Г. В. Михайлова. - М. : Academia, 2006. - 426 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 422-424. - ISBN 5-7695-2460-X.

3. Граник, В. Г. Лекарства. Фармакологический, биохимический и химический аспекты [Текст] : монография / В. Г. Граник. - 2-е изд. - М. : Вузовская книга, 2006. - 407 с. : ил. - Библиогр.: с. 387-394. - ISBN 5-89522-132-7.
4. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование [Текст] : учебное пособие / М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 91 с. : ил. - Библиогр.: с. 90-91. - ISBN 978-5-7237-0826-6.
5. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств. Учебник. В 2-х т. Том 2. Под ред. проф. В.И. Чуешова. – Х.: МТК-Книга, 2002. – 716 с.
6. Кондратьева Т.С. Технология лекарственных форм. Учебник. В 2-х т. Том 1. Под ред. Т.С. Кондратьевой. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
7. Кондратьева Т.С. Технология лекарственных форм. Учебник. В 2-х т. Том 2. Под ред. Т.С. Кондратьевой. – М.: Медицина, 1991. – 544 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы

- «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134;
- «Биофармацевтический журнал» ISSN 2073-8099;
- «Биомедицинская химия» ISSN 2310-6972;
- «Разработка и регистрация лекарственных средств» ISSN 2305-2066.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

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: 01.04.2019).

- 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: 01.04.2019).

- 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: 01.04.2019).

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: 01.04.2019).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 01.04.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.04.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.04.2019).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку и написание реферата по тематике курса в 6 семестре обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных технологий разработок и производства лекарственных средств, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии лекарственных средств;

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

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета. При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ № 1 – 15 баллов; № 2 - по 15 баллов; подготовка реферата – 20 баллов и защита реферата – 10 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины заканчивается контролем его освоения в форме зачета в 5 семестре (раздел 1) и зачета с оценкой в 6 семестре (раздел 2) (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» изучается в 5 и 6 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также некоторый опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области технологии лекарственных средств, понимания проблемных мест современных технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в отрасли, контроля качества лекарств как основных составляющих развития современного фармацевтического производства. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, проводить сравнительный анализ результатов инноваций на разных предприятиях отрасли.

Во **вводных лекциях** курса нужно остановиться на истории науки, ввести понятийный аппарат и познакомить обучающихся со структурой дисциплины, дать обзор классификаций лекарственных препаратов, остановиться на основных терминах и понятиях, классификации лекарственных форм по агрегатному состоянию, типу дисперсных систем, путям введения в организм (энтеральные и парентеральные), по применению, дозированию, контролю качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.

В 5 семестре в разделе «**Фармакологически активные вещества**» следует дать представление об основных фармакокинетических процессах (всасывании, распределении и депонировании, биотрансформации и выведении ЛС), обсудить задачи, решаемые фармакодинамическими исследованиями. Также необходимо обсудить типы фармакорепцепторов, виды связей, возникающих в паре ЛС-рецептор, дать представление о современных теориях действия лекарственных препаратов. Задача этого раздела также состоит в разъяснении физиологии мембранных процессов, строения и функций возбудимых тканей: нервных волокон и сократительных элементов. Следует обратить особое внимание на физиологию межклеточных контактов – синапсов, как основную мишень фармакологического воздействия. Отдельное внимание в этом разделе следует уделить классификации нейромедиаторов, их функциям и особенностям строения. Описать основные нейромедиаторные системы передачи импульсов: холинергические, норадренергические, дофаминергические и др., дать обзор их основных агонистов и антагонистов.

В 6 семестре в разделе «**Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм**» следует рассмотреть Технологию жидких лекарственных форм. Дать общую характеристику жидких лекарственных форм: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Уделить внимание стерильным и апиrogenным лекарственным формам: общая характеристика, классификация, требования. Рассмотреть промышленное производство жидких лекарственных форм, особенности производства некоторых инъекционных лекарственных форм. Особое внимание следует обратить на современные тенденции развития химических и фармацевтических производств и экологические вопросы организации данных производств. В данном разделе рассматриваются расчёты,

выполняемые при проектировании: материальные, технологические и энергетические расчёты. В подразделе «Технология твёрдых лекарственных форм» рассматриваются основные виды технологии порошков, характеристика таблеток как лекарственной формы, основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Обсуждается выбор технологии таблетирования в соответствии с физико-химическими и технологическими свойствами таблетлируемых масс. Особое внимание уделяется технологическому процессу производства таблеток: прямое прессование, гранулирование, покрытие таблеток оболочками: прессованные, плёночные и дражированные покрытия. Рассматриваются тритурационные таблетки, контроль качества таблеток, гранулы, микродраже, спансулы, драже. Задача подраздела «Технология мягких лекарственных форм» состоит в рассмотрении общей характеристики мягких лекарственных форм: мази, гели, суппозитории, современных требований к эмульсионным и гелевым основам, контроля качества. Следует обратить внимание на технологию и стандартизацию гелей и мазей на фармацевтических предприятиях. Подробно следует рассмотреть способы получения суппозиторий в промышленных условиях. В подразделе «Технология газообразных лекарственных форм» следует рассмотреть фармацевтические аэрозоли: характеристика и классификация, виды аэрозольных систем. Уделить внимание технологии различных аэрозольных систем и требованиям и особенностям технологии глазных лекарственных форм.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе пакета Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ 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, 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 2018 г. по «25» сентября 2019 г. 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	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 неперiodических 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. Сумма договора – 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 «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019 г. по «25» сентября 2019 г. 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.

9	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

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Фармакологически активные вещества и лекарственные формы в химической технологии биоматериалов» 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, оснащённые 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.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Windows 7 Pro	21	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475

2.	Бесплатное программное обеспечение ISIS Draw 2.5	1	Позволяет рисовать химические структуры, в том числе трёхмерные	Бесплатное ПО, свободный доступ	-----	ACD Labs
3.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Total Commander	25	Файловый менеджер	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
4.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	50	Архиватор	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 г.
5.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	400	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	сублицензионный договор № дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
6.	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia. Microsoft VAT	100 pk	Операционная система	лицензионное	24.04.2019	Reg. Number IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Фармакологически активные вещества	<i>Знает:</i> - классификацию фармакологически активных веществ; - основные понятия фармакокинетики (введение, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов;	Оценка за контрольную работу, оценка за реферат, Оценка за зачет.

	- основные подходы к синтезу антиметаболитов. <i>Умеет:</i> - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. <i>Владеет:</i> - навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа фармакологически активных веществ.	
Раздел 2. Технологии разработки и изготовления основных лекарственных форм	<i>Знает:</i> - технологию готовых лекарственных форм; - устройство и принципы действия основного оборудования для получения лекарственных форм; - принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования для получения лекарственных форм; - нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство лекарственных препаратов; - контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; - методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод. <i>Умеет:</i> - составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных препаратов и готовых лекарственных форм; - разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства. <i>Владеет:</i> - навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа фармакологически активных веществ; - навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств; - навыками проведения технологических расчётов производства готовых лекарственных форм; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов.	Оценка за контрольную работу, оценка за реферат, Оценка за зачет с оценкой.

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

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

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

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Учёного 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 оснащённости 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 им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программу составили:

д.х.н., профессор, заведующий кафедрой биоматериалов М.И. Штильман

д.х.н., доцент, профессор кафедры биоматериалов Я.О. Межуев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов, протокол №
от « » 2019 г.

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	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины.....	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины.....	10
6.	Практические и лабораторные занятия.....	12
6.1.	Практические занятия.....	12
6.2.	Лабораторные занятия.....	14
7.	Самостоятельная работа.....	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	15
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	15
8.2.	Примеры контрольных работ.....	19
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.....	21
8.4.	Структура и примеры билетов итогового контроля	24
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	26
9.1.	Рекомендуемая литература.....	26
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	26
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплин.....	27
10.	Методические указания для обучающихся.....	27
11.	Методические указания для преподавателей.....	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе.....	28
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, аппаратурно-программные и аудиовизуальные средства.....	31
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	31
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения.....	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы.....	32
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 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой биоматериалов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.05.02) и рассчитана на изучение в 7 и 8 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин химического и математического профиля.

Целью дисциплины «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» является формирование у бакалавров целостного представления о применении аппарата термодинамики и кинетики в химии биоматериалов.

Опираясь на знания, полученные в ходе изучения дисциплин химического профиля, программа предусматривает получение знаний в области описания процессов, представляющих интерес в химии биоматериалов с использованием количественных методов термодинамики и кинетики.

Задача дисциплины состоит в овладении обучающимися знаниями, позволяющими использовать количественные методы термодинамики и кинетики при планировании исследований и обработке их результатов в области синтеза и применения биоматериалов.

Дисциплина «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» преподается в 7 и 8 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов» направлено на приобретение выпускниками следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности,

выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- термодинамические и кинетические закономерности процессов деформации, лежащих в основе процессов переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения;
- возможности термодинамики и кинетики для описания химических процессов синтеза и модификации биоматериалов;
- кинетические и термодинамические особенности процессов синтеза и модификации полимерных биоматериалов;

Уметь:

- проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов;
- осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов;

Владеть:

- принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	15	540
Аудиторные занятия:	5.33	192
Лекции (Лек)	1.78	64
Практические занятия (ПЗ)	3.55	128
Самостоятельная работа (СР):	9.67	348
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		347.6
Контактная самостоятельная работа		0.4
Вид контроля: зачет с оценкой		
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324

Аудиторные занятия:	2.67	96
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	1.78	64
Самостоятельная работа (СР):	6.33	228
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		227.8
Контактная самостоятельная работа		0.2
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	216
Аудиторные занятия:	2.67	96
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	1.78	64
Самостоятельная работа (СР):	3.33	120
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		119.8
Контактная самостоятельная работа		0.2
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	15	405
Аудиторные занятия:	5.33	144
Лекции (Лек)	1.78	48
Практические занятия (ПЗ)	3.55	96
Самостоятельная работа (СР):	9.67	261
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		260.7
Контактная самостоятельная работа		0.3
Вид контроля: зачет с оценкой		
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	243
Аудиторные занятия:	2.67	72
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	1.78	48
Самостоятельная работа (СР):	6.33	171
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		170.85
Контактная самостоятельная работа		0.15
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	162
Аудиторные занятия:	2.67	72
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	1.78	48
Самостоятельная работа (СР):	3.33	90

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		88.85
Контактная самостоятельная работа		0.15
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
7 семестр					
1.	Раздел 1. Термодинамика и кинетика деформации. Вопросы переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения	106	10	20	76
2.	Раздел 2. Математический аппарат химической кинетики гомогенных и гетерогенных процессов и классической термодинамики	109	11	22	76
3.	Раздел 3. Статистическая термодинамика в химии биоматериалов.	109	11	22	76
8 семестр					
4	Раздел 4. Законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики	70	10	20	40
5	Раздел 5. Кинетика процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика	73	11	22	40
6	Раздел 6. Кинетика и термодинамика в синтезе полимерных биоматериалов	73	11	22	40
	Всего часов:	540	64	128	348

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Термодинамика и кинетика деформации. Вопросы переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения.

Основные типы процессов переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения, специфика технологий переработки полимерных биоматериалов. Термодинамика деформации: энергетическая и энтропийная составляющие деформации. Расчет тепловых эффектов при деформации тел.

Термоупругая инверсия и ее причины. Теория деформации идеального каучука. Теория Муни и уравнение Братнева. Теории кинетики развития и релаксации высокоэластической деформации. Теории стеклования и релаксационные явления в полимерных стеклах. Закономерности процессов течения и структура материалов. Особенности термодинамики и кинетики деформации кристаллических тел. Патентный опыт в области переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения.

Раздел 2. Математический аппарат химической кинетики гомогенных и гетерогенных процессов и классической термодинамики.

Соотношение аналитических и численных методов в химической кинетике. Дифференциальные уравнения в химической кинетике и методы их решения. Возможности кинетических методов в установлении механизма реакций. Дифференциальные уравнения классической термодинамики. Второй закон термодинамики в терминах интегрирующих множителей: формулировка Каратеодори. Обобщенный формализм классической термодинамики. Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла. Полезная работа в равновесной термодинамике: аппарат термодинамики в физической химии гетерогенных систем и процессов. Адсорбция на неоднородных поверхностях и распределение адсорбционных центров по энергиям. Метод Рогинского. Механизм гетерогенного катализа в теории Баландина. Энергетический фактор в гетерогенном катализе. Механизм Лэнгмюра – Хиншельвуда. Ударный механизм в гетерогенном катализе. Теория Кобозева. Теория активных ансамблей. Применение представлений кинетики и термодинамики для описания процессов химической модификации биоматериалов.

Раздел 3. Статистическая термодинамика в химии биоматериалов

Соотношение понятий математической и термодинамической вероятности. Э르고дическая гипотеза, основные принципы классической и квантовой статистики. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Молекулярная сумма по состояниям и методы ее вычисления. Сумма по состояниям системы в классической и квантовой статистической термодинамике. Распределение Бозе – Эйнштейна. Распределение Ферми – Дирака. Вычисление термодинамических свойств молекул в газовой фазе. Суммы по состояниям активированных комплексов. Число степеней свободы. Теория теплоемкости газов. Теория теплоемкости кристаллов Эйнштейна. Теория теплоемкости кристаллов Дебая. Электрическая проводимость органических материалов. Решеточные модели растворов: виды моделей и их адекватность. Статистическая термодинамика полимерных цепей. Статистическая термодинамика для описания процессов модификации биоматериалов.

Раздел 4. Законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики

Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера. Производство энтропии и уравнение Де-Донде. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость. Фазовые портреты дифференциальных уравнений. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах. Диссипативные структуры в синтезе, переработке и модификации биоматериалов.

Раздел 5. Кинетика процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика

Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики. Элементарные реакции в открытых системах. Сложные реакции в открытых системах. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах.

Разветвленные и неразветвленные цепные реакции. Теория разветвленных цепных реакций Семенова и устойчивость биоматериалов к термоокислительной деструкции.

Задачи неизотермической кинетики. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения. Устойчивость биоматериалов к термической деструкции. Проблема устойчивости биоматериалов при стерилизации.

Раздел 6. Кинетика и термодинамика в синтезе полимерных биоматериалов

Цепные процессы синтеза макромолекул. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул. Статистическая природа процессов синтеза полимеров. Расчет предельной конверсии полимеризационных процессов и ее физический смысл. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс. Особенности кинетики радикальной полимеризации. Особенности кинетики ионной полимеризации. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей

механизма синтеза макромолекул. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- термодинамические и кинетические закономерности процессов деформации, лежащих в основе процессов переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения;	+					
2	- возможности термодинамики и кинетики для описания химических процессов синтеза и модификации биоматериалов;		+	+	+	+	
3	- кинетические и термодинамические особенности процессов синтеза и модификации полимерных биоматериалов;						+
	Уметь:						
4	- проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов;	+	+	+	+	+	+
5	- осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов;	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
6	- принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные						

7	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);		+	+	+	+	+
8	готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);		+	+	+	+	+
9	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);		+	+	+	+	+
	Профессиональные:						
10	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);		+	+	+	+	+
11	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);		+	+	+	+	+

12	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);		+	+	+	+	+
13	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+					

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 128 акад. ч. (64 акад. ч в 7 сем., разделы 1, 2 и 3; 64 акад. ч в 8 сем., разделы 4, 5 и 6).

Темы практических занятий (на каждую тему практических занятий отводится 2 академических часа)

Раздел 1. Термодинамика и кинетика деформации. Вопросы переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения

1. Основные типы процессов переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения, специфика технологий переработки полимерных биоматериалов.
2. Термодинамика деформации: энергетическая и энтропийная составляющие деформации. Расчет тепловых эффектов при деформации тел.
3. Термоупругая инверсия и ее причины.
4. Теория деформации идеального каучука.
5. Теория Муни и уравнение Братнева.
6. Теории кинетики развития и релаксации высокоэластической деформации.
7. Теории стеклования и релаксационные явления в полимерных стеклах.
8. Закономерности процессов течения и структура материалов.
9. Особенности термодинамики и кинетики деформации кристаллических тел.

10. Патентный опыт в области переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения.

Раздел 2. Математический аппарат химической кинетики гомогенных и гетерогенных процессов и классической термодинамики

1. Соотношение аналитических и численных методов в химической кинетике.
2. Дифференциальные уравнения в химической кинетике и методы их решения.
3. Возможности кинетических методов в установлении механизма реакций.
4. Дифференциальные уравнения классической термодинамики.
5. Второй закон термодинамики в терминах интегрирующих множителей: формулировка Каратеодори. Обобщенный формализм классической термодинамики. Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла.
6. Полезная работа в равновесной термодинамике: аппарат термодинамики в физической химии гетерогенных систем и процессов.
7. Адсорбция на неоднородных поверхностях и распределение адсорбционных центров по энергиям. Метод Рогинского.
8. Механизм гетерогенного катализа в теории Баландина. Энергетический фактор в гетерогенном катализе.
9. Механизм Лэнгмюра – Хиншельвуда. Ударный механизм в гетерогенном катализе.
10. Теория Кобозева.
11. Теория активных ансамблей.

Раздел 3. Статистическая термодинамика в химии биоматериалов

12. Соотношение понятий математической и термодинамической вероятности. Э르고дическая гипотеза, основные принципы классической и квантовой статистики.
13. Распределение Больцмана.
14. Распределение Максвелла.
15. Молекулярная сумма по состояниям и методы ее вычисления.
16. Сумма по состояниям системы в классической и квантовой статистической термодинамике.
17. Распределение Бозе – Эйнштейна.
18. Распределение Ферми – Дирака.
19. Вычисление термодинамических свойств молекул в газовой фазе. Число степеней свободы.
20. Суммы по состояниям для активированных комплексов.
21. Теория теплоемкости газов. Теория теплоемкости кристаллов Эйнштейна. Теория теплоемкости кристаллов Дебая.
22. Электрическая проводимость органических материалов. Решеточные модели растворов: виды моделей и их адекватность.

Раздел 4. Законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики

- 23.Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике.
- 24.Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа.
- 25.Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера.
- 26.Производство энтропии и уравнение Де-Донде.
- 27.Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость.
- 28.Фазовые портреты дифференциальных уравнений.
- 29.Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям.
- 30.Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах.
- 31.Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского.
- 32.Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.

Раздел 5. Кинетика процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика

- 33.Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций.
- 34.Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения.
- 35.Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики.
- 36.Элементарные реакции в открытых системах.
- 37.Сложные реакции в открытых системах.
- 38.Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах.
- 39.Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах.
- 40.Задачи неизотермической кинетики.
- 41.Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики.
- 42.Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения.
- 43.Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.

Раздел 6. Кинетики и термодинамика в синтезе полимерных биоматериалов

- 44.Цепные процессы синтеза макромолекул.
- 45.Ступенчатые процессы синтеза макромолекул.
- 46.Статистическая природа процессов синтеза полимеров.

47. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс.
48. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс.
49. Особенности кинетики радикальной полимеризации.
50. Особенности кинетики ионной полимеризации.
51. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул.
52. Функции распределения Флори и Шульца
53. Ширина молекулярно-массового распределения и свойства полимеров.
54. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 348 ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к контролю освоения дисциплины;
- анализ материала аудиторных занятий;
- работу с учебной и научной литературой

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Законспектированный материал на аудиторных занятиях, 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.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена учебным планом.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 100 баллов (7 семестр) составляет 30 баллов, 30 баллов и 40 баллов за каждую соответственно. Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов (8 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел	Контрольные вопросы
--------	---------------------

7 семестр	
Раздел 1. Термодинамика и кинетика деформации. Вопросы переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения	1. Основные типы процессов переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения, специфика технологий переработки полимерных биоматериалов. 2. Термодинамика деформации: энергетическая и энтропийная составляющие деформации. Расчет тепловых эффектов при деформации тел. 3. Термоупругая инверсия и ее причины. 4. Теория деформации идеального каучука. 5. Теория Муни и уравнение Братнева. 6. Теории кинетики развития и релаксации высокоэластической деформации. 7. Теории стеклования и релаксационные явления в полимерных стеклах. 8. Закономерности процессов течения и структура материалов. 9. Особенности термодинамики и кинетики деформации кристаллических тел. 10. Патентный опыт в области переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения.
Раздел 2. Математический аппарат химической кинетики гомогенных и гетерогенных процессов и классической термодинамики	1. Соотношение аналитических и численных методов в химической кинетике. 2. Дифференциальные уравнения в химической кинетике и методы их решения. 3. Возможности кинетических методов в установлении механизма реакций. 4. Дифференциальные уравнения классической термодинамики. 5. Второй закон термодинамики в терминах интегрирующих множителей: формулировка Каратеодори. Обобщенный формализм классической термодинамики. Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла. 6. Полезная работа в равновесной термодинамике: аппарат термодинамики в физической химии гетерогенных систем и процессов. 7. Адсорбция на неоднородных поверхностях и распределение адсорбционных центров по энергиям. Метод Рогинского. 8. Механизм гетерогенного катализа в теории Баландина. Энергетический фактор в гетерогенном катализе. 9. Механизм Лэнгмюра – Хиншельвуда. Ударный механизм в гетерогенном катализе. 10. Теория Кобозева. 11. Теория активных ансамблей.
Раздел 3. Статистическая термодинамика в химии биоматериалов.	1. Соотношение понятий математической и термодинамической вероятности. Эргодическая гипотеза, основные принципы классической и квантовой статистики. 2. Распределение Больцмана. 3. Распределение Максвелла. 4. Молекулярная сумма по состояниям и методы ее вычисления. 5. Сумма по состояниям системы в классической и квантовой статистической термодинамике. 6. Распределение Бозе – Эйнштейна. 7. Распределение Ферми – Дирака. 8. Вычисление термодинамических свойств молекул в газовой фазе. Число степеней свободы.

	9. Суммы по состояниям для активированных комплексов. 10. Теория теплоемкости газов. Теория теплоемкости кристаллов Эйнштейна. Теория теплоемкости кристаллов Дебая. 11. Электрическая проводимость органических материалов. Решеточные модели растворов: виды моделей и их адекватность.
8 семестр	
Раздел 4. Законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики	1. Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике. 2. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа. 3. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера. 4. Производство энтропии и уравнение Де-Донде. 5. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость. 6. Фазовые портреты дифференциальных уравнений. 7. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям. 8. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах. 9. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского. 10. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.
Раздел 5. Кинетика процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика	1. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций. 2. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения. 3. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики. 4. Элементарные реакции в открытых системах. 5. Сложные реакции в открытых системах. 6. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах. 7. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах. 8. Задачи неизотермической кинетики. 9. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики. 10. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения. 11. Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.
Раздел 6. Кинетика и термодинамика в синтезе полимерных биоматериалов	1. Цепные процессы синтеза макромолекул. 2. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул. 3. Статистическая природа процессов синтеза полимеров. 4. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс. 5. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс. 6. Особенности кинетики радикальной полимеризации. 7. Особенности кинетики ионной полимеризации. 8. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул.

	9. Функции распределения Флори и Шульца 10. Ширина молекулярно-массового распределения и свойства полимеров. 11. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.
--	---

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (8 семестр) – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой (8 семестр) содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов.

1. Обобщенная сила и обобщенная координата в неравновесной термодинамике.
2. Виды релаксационных процессов в неравновесных системах. Первый и второй законы Фика. Закон Фурье. Закон Кирхгоффа.
3. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера.
4. Производство энтропии и уравнение Де-Донде.
5. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Стационарное состояние и его устойчивость.
6. Фазовые портреты дифференциальных уравнений.
7. Функция Ляпунова. Устойчивость равновесия к флуктуациям.
8. Бифуркации. Самоорганизация и примеры самоорганизации в химических системах.
9. Структуры Тьюринга. Реакция Белоусова – Жаботинского.
10. Особенности термодинамики химических процессов в биологических системах.
11. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций.
12. Режим идеального смешения. Режим идеального вытеснения.
13. Стационарное состояние в открытых системах с позиции химической кинетики.
14. Элементарные реакции в открытых системах.
15. Сложные реакции в открытых системах.
16. Кинетика гетерогенных реакций в открытых системах.
17. Особенности равновесия в открытых системах. Особенности кинетики химических процессов в биологических системах.
18. Задачи неизотермической кинетики.
19. Возможности методов калориметрии в исследовании кинетики неизотермических реакций. Подходы к решению простейших задач неизотермической кинетики в квадратурах. Численные методы неизотермической кинетики.
20. Тепловое воспламенение. Уравнение Семенова для теплового воспламенения. Критерий Франк-Каменецкого для теплового воспламенения.

21. Разветвленные цепи и проблема цепного воспламенения.
22. Цепные процессы синтеза макромолекул.
23. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул.
24. Статистическая природа процессов синтеза полимеров.
25. Метод моментов распределения и виды средних молекулярных масс.
26. Полимеризация как неразветвленный цепной процесс.
27. Особенности кинетики радикальной полимеризации.
28. Особенности кинетики ионной полимеризации.
29. Функции молекулярно-массового распределения в анализе особенностей механизма синтеза макромолекул.
30. Функции распределения Флори и Шульца
31. Накопленные функции молекулярно-массового распределения.
32. Ширина молекулярно-массового распределения и свойства полимеров.
33. Кинетика поликонденсации и расчет молекулярной массы поликонденсационных полимеров для простейших случаев.

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

1.4. Структура и примеры билетов итогового контроля

Структура и пример билета для зачета с оценкой (8 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 4, 5 и 6 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов и второй – 20 баллов.

«Утверждаю»
зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

кафедра биоматериалов

Зачет с оценкой по дисциплине «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов»

18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

БИЛЕТ № 1

1. Линейные соотношения между термодинамической силой и потоком. Сопряжение потоков: перекрестные явления и принцип Кюри. Соотношения взаимности Онзагера.
2. Уравнение непрерывности потока при наличии химических реакций.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная:

1. А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим. Физическая химия. – М. Химия, 2012.-839 с.
2. В.В. Киреев. Высокомолекулярные соединения. – М. Юрайт, 2013.- 602с.

Б) Дополнительная:

1. М.И. Штильман. Полимеры медико-биологического назначения. – М. Академкнига 2006. – 400с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- презентации к некоторым аудиторным занятиям;
- раздаточный иллюстративный материал к некоторым аудиторным занятиям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>
<http://lib.muctr.ru/>
<http://www2.viniti.ru/>
<http://elibrary.ru>
<http://www.scopus.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации для проведения некоторых аудиторных занятий;
- раздаточный иллюстративный материал к для проведения некоторых аудиторных занятий.

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: 01.03.2019).

– 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: 01.03.2019).

– 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Для успешного освоения данной дисциплины, студентам необходимо повторение материала, законспектированного в ходе аудиторных занятий и знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы в настоящей программе. При подготовке к контрольным работам по итогам каждого раздела обучающемуся рекомендуется использовать конспекты аудиторных занятий, а также ознакомление с основной и дополнительной литературой, рекомендуемой в настоящей программе.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов, 30 баллов и 40 баллов за каждую контрольную работу соответственно) и *вид контроля из учебного плана*. Изучение разделов 4, 5 и 6 в 8 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме *вид контроля из учебного плана*. Максимальная оценка *вид контроля из учебного плана* составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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, 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. 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, является формирование у студентов компетенций, установленных настоящей рабочей программой дисциплины, основной образовательной программой и учебным планом. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах взаимосвязи преподаваемой дисциплины с особенностями синтеза и применения биоматериалов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

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, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний,

			«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Аудитория с доской, компьютером, проектором и экраном.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Использование учебно-наглядных пособий не предусмотрено.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; аудитория со стационарным комплексом отображения информации с электронного носителя; сканер; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам дисциплины.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
7 семестр		
Раздел 1. Термодинамика и кинетика деформации. Вопросы переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения	Знать: - термодинамические и кинетические закономерности процессов деформации, лежащих в основе процессов переработки биоматериалов в изделия биомедицинского назначения; Уметь: - проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов; - осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов; Владеть: - принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр)
Раздел 2. Математический аппарат химической кинетики гомогенных и гетерогенных процессов и классической	Знать: - возможности термодинамики и кинетики для описания химических процессов синтеза и модификации биоматериалов; Уметь: - проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-	Оценка за контрольную работу № 2 (7 семестр)

термодинамики	технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов; - осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов; Владеть: - принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	
Раздел 3. Статистическая термодинамика в химии биоматериалов	Знать: - возможности термодинамики и кинетики для описания химических процессов синтеза и модификации биоматериалов; Уметь: - проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов; - осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов; Владеть: - принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр)
8 семестр		
Раздел 4. Законы линейной и нелинейной неравновесной термодинамики	Знать: - возможности термодинамики и кинетики для описания химических процессов синтеза и модификации биоматериалов; Уметь: - проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов; - осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов; Владеть: - принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 4 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)
Раздел 5. Кинетика процессов в открытых системах и неизотермическая кинетика	Знать: - возможности термодинамики и кинетики для описания химических процессов синтеза и модификации биоматериалов; Уметь: - проводить обработку экспериментальных	Оценка за контрольную работу № 5 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой

	данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов; - осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов; Владеть: - принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	(8 семестр)
Раздел 6. Кинетика и термодинамики в синтезе полимерных биоматериалов	Знать: - кинетические и термодинамические особенности процессов синтеза и модификации полимерных биоматериалов; Уметь: - проводить обработку экспериментальных данных и их глубокий теоретический анализ при исследовании химико-технологических процессов синтеза и переработки биоматериалов; - осуществлять расчеты химико-технологических процессов, лежащих в основе получения и переработки биоматериалов; Владеть: - принципами построения физико-химических моделей процессов синтеза и переработки биоматериалов.	Оценка за контрольную работу № 6 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

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

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

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

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

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе

оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Термодинамика и кинетика в химии и технологии биоматериалов»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		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

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных
умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-
исследовательской работы»**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., профессором, заведующим кафедрой биоматериалов М.И. Штильманом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов « » 2019 г., протокол № .

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	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	10
8.2.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9.1.	Рекомендуемая литература	12
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические рекомендации преподавателям	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	30
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
13.4.	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология биоматериалов», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой биоматериалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к Блоку 2 – Практики и рассчитана на изучение дисциплины в одном семестре обучения.

Цель дисциплины состоит в получении студентами общих представлений об основных типах биоматериалов, знакомстве с работой предприятий и институтов, занятых поиском, разработкой методов синтеза, анализом биоматериалов, а также получению первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей дисциплины является: приобретение обучающимися первичных знаний и умений в области научно-исследовательской деятельности, ознакомление с методологическими основами и практическими приемами работы в научной лаборатории, ознакомление с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы; 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, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы» при подготовке бакалавров по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология биоматериалов» направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- порядок планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области биоматериалов;

уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю своей образовательной программы, в том числе с применением современных Internet-технологий;

- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

владеть:

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

- методологическими подходами к организации научно-исследовательской деятельности;

- способностью на практике использовать полученные умения и навыки для организации научно-исследовательских работ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Контактная самостоятельная работа	3	0.2
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		107.8
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	Всего
---------------------	-------

	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	81
Контактная самостоятельная работа	3	0.15
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		80.85
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с историей организации, в которой проводится практика	24
Раздел 2	Посещение и прохождение практики на базе профильных институтов и предприятий	54
Раздел 3	Ознакомление с перспективными научными разработками	12
Раздел 4	Подготовку отчета о прохождении учебной практики	18
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Ознакомление с историей организации, в которой проводится практика. Для производственных предприятий: ознакомление с производством, основными видами выпускаемой продукции, структурой и направлениями деятельности. Для образовательных организаций: ознакомление с историей, структурой и местом в современной системе образования. Для научно-исследовательских организаций: ознакомление с историей, структурой и последними наиболее яркими научными достижениями сотрудников организации.

2. Посещение и прохождение практики на базе профильных институтов и предприятий.

Посещение институтов и предприятий, занятых синтезом, анализом и производством биоматериалов. Ознакомление с основными синтетическими стадиями, способами производства, анализа и контроля качества биоматериалов. Приобретение под контролем руководителей практики первичных умений и навыков научно-исследовательской работы в области

разработки или производства биоматериалов в соответствии с индивидуальным заданием.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биоматериалов. Самостоятельная проработка материала по тематике индивидуального задания.

Самостоятельная теоретическая работа включает следующие тематики: Синтетические и искусственные биоматериалы. Биоматериалы для восполнения утраченных функций тканей, органов и биологических сред. Синтез полимеров и иных классов материалов, представляющих интерес для создания биоматериалов на их основе. Установление теоретических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе синтеза биоматериалов.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания биоматериалов осуществляется в ходе посещения научных лабораторий, выставок, конференций и тематических экспозиций музеев, а также в ходе самостоятельной проработки материала печатных и электронных ресурсов по тематике индивидуального задания.

4. **Подготовку отчета о прохождении учебной практики.** Анализ требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета, подготовка отчета о практике. Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Разделы			
	1	2	3	4
В результате освоения дисциплины студент должен:				
Знать:				
- порядок планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области биоматериалов;	+	+	+	+
Уметь:				
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;				+
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и		+	+	+

анализировать их результаты;				
<i>Владеть:</i>				
- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+	
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;		+	+	+
Компетенции				
<i>Профессиональные компетенции:</i>				
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+	+	
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);		+	+	+
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» проведение практических занятий по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающихся в научно-исследовательских лабораториях сторонних организаций или кафедр Института химии и проблем устойчивого развития (на правах факультета) РХТУ им. Д.И. Менделеева под руководством руководителя практики от Предприятия (преподавателей кафедры) в объеме 108 академических часов.

К прохождению учебной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку и прослушавшие вводные лекции о специфике работ, осуществляемых на кафедре, и организации рабочего процесса.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по дисциплине и предусматривает ознакомление с основными подходами и спецификой работы, связанной с разработкой биологически активных веществ, отработкой технологии их производства, анализа и контроля качества.

Ознакомление с технологиями производства биоматериалов в рамках учебной практики может также осуществляется в виде экскурсий на конкретные предприятия. При посещении предприятий и ознакомлении с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой выставляется по итогам устного ответа бакалавра на два вопроса из приведенного списка, которые задаются с учетом специфики индивидуального задания.

1. Принципы организации научной работы на предприятиях
2. Принципы организации производственно-технологической работы на предприятиях
3. Принципы выбора объекта исследования
4. Методы анализа биоматериалов

5. Принципы стерилизации биоматериалов
6. Принципы соблюдения санитарно-гигиенических на предприятиях, связанных с получением биоматериалов
7. Принципы допуска биоматериалов к использованию
8. Требования, предъявляемые к механическим свойствам биоматериалов
9. Основные стадии производства биоматериалов
10. Области применения биоматериалов

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

8.2. Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой биоматериалов _____ М.И. Штильман «__» _____ 20__ г.	Министерство образования и науки РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биоматериалов
	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Химическая технология биоматериалов»
	«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»
Билет №1 1. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки. 2. Критерии эффективности и степени совершенства технологической схемы.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. –

Б. Дополнительная литература

1. М.И. Штильман. Полимеры медико-биологического назначения. – М. Академкнига 2006. – 400с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>

<http://lib.muctr.ru/>

<http://www2.viniti.ru/>

<http://elibrary.ru>

<http://www.scopus.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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: 01.03.2019).

- 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: 01.03.2019).

- 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов учебной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту (зачет) отчета о практике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 10-15 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по учебной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику, является подробное ознакомление студентов со структурой Института химии и проблем устойчивого развития, а также спецификой научно-исследовательской работы проводимой кафедрами факультета, кроме того в рамках учебной практики возможно посещение научных и научно-производственных организаций – партнеров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Перед началом практики руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомят с требованиями к отчетам по практике и порядком сдачи зачета.

При прохождении практики на кафедре студенты знакомятся с порядком организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Во время посещений предприятия необходимо обратить внимание на порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производственных и научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области производства и проектирования биоматериалов.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики в установленном порядке. Особое внимание необходимо уделить методологическим подходам к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования литературы и Интернет-ресурсов по дисциплине.

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, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва 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.
----	--	--	--

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы.

Необходимое оборудование определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия (при необходимости) определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; учебная и научная литература

по вопросам химии полимеров и ее применению в создании биосовместимых материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных дисциплин и учебно-методические разработки кафедры биоматериалов в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с историей производства профильных предприятий	<i>Знать:</i> - порядок планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области биоматериалов; <i>Владеть:</i> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой
Раздел 2. Посещение профильных институтов и предприятий	<i>Знать:</i> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	технологий в области синтеза БАВ. <i>Уметь:</i> - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; <i>Владеть:</i> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	
Раздел 3. Ознакомление с перспективными научными разработками	<i>Знать:</i> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. <i>Уметь:</i> - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; <i>Владеть:</i> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	
Раздел 4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики	<i>Знать:</i> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. <i>Уметь:</i> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; <i>Владеть:</i> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе
**«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных
умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-
исследовательской работы»**

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		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

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., заведующим кафедрой биоматериалов М.И. Штильманом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов « » 2019 г.,
протокол №

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 и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия	7
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2.	Итоговый контроль освоения дисциплины (зачет с оценкой)	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
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	27
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.4.	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программ	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Химической технологии биоматериалов», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой биоматериалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа «Производственная практика: научно-исследовательская работа» относится к вариативной части Блока 2 «Практики» и рассчитана на изучение в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, физической, аналитической и коллоидной химии, а также освоили в предшествующих семестрах специальные дисциплины предусмотренные учебным планом направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Химической технологии биоматериалов».

Цель научно-исследовательской работы – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение производственной практики: научно-исследовательской работы при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Химической технологии биоматериалов» направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций**:

- способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате прохождения производственной практики: научно-исследовательской работы студент должен:

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 7 семестре и основывается на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	2	72
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	0,995	35,8
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Аудиторные занятия	2	54
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	0,995	26,85
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Наименование модуля	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Самост. работа	Зачет с оценк.
1	Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	108	72	36	+
1.1	Выполнение научных исследований.	98	70	28	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	10	2	8	+
	ИТОГО	108	72	36	+

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1 Выполнение научных исследований.

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

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

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

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел	
	1.1	1.2
В результате освоения дисциплины студент должен:		
Знать: (перечень из п.2)		
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	+
- теоретические основы синтеза органических и высокомолекулярных соединений и применять эти знания на практике;	+	+
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;	+	+
Уметь:		
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+	+

- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+	+
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных;	+	+
Владеть:		
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:		
- способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9)	+	+
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	+	+
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Кинетика и механизм окислительной полимеризации N-фенилглицина
2. Синтез функционализированных сопряженных ароматических полиаминов
3. Синтез полимерных носителей фармакологически активных препаратов.
4. Синтез и биологическая совместимость гидрогелей поливинилового спирта.
5. Наноагрегаты полимеров в водных растворах в качестве систем доставки фармакологически активных веществ
6. Получение гемосовместимых материалов на основе композитов электропроводящих полимеров и полимеров, способных к набуханию в воде
7. Комплексы анионных флипосом с полилизинном: влияние молекулярной массы поликатиона на контролируемое высвобождение гидрофильного вещества

8. Разработка технологии получения силиконовых катетеров с антимикробными свойствами
9. Применение композиций на основе модифицированного полиметилметакрилата в ортопедии
10. Водосовместимые формы веществ, обладающих собственной биологической активностью
11. Кинетика полимеризации N-винилпирролидона в присутствии длинноцепочечных меркаптанов в качестве передатчиков цепи
12. Комплексы анионных липосом с полидиаллилдиметиламмоний хлоридом для внутриклеточной доставки лекарств: роль заряда комплекса в целевой доставке

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На дисциплину «Производственная практика: научно-исследовательская работа» учебным планом выделено всего 108 акад. часов, из них 72 часа отводится на контактную аудиторную работу, 0,2 – часа на контактную самостоятельную работу и 35,8 часов на самостоятельную работу студента. Самостоятельная работа студента по дисциплине «Производственная практика: научно-исследовательская работа» заключается в теоретической проработке материала по тематике научного исследования, его систематизацию и обобщение при подготовке отчета по научно-исследовательской работе, а также на подготовку научного доклада и презентации результатов работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Химическая технология биоматериалов».

Отчет о прохождении дисциплины должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики;
- цели и задачи научной работы;
- анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
- сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;
- Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении дисциплины выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Максимальная оценка на зачете – 100 баллов. Научный отчет оценивается по критериям правильности оформления, научной и практической значимости, а также актуальности (60 баллов).

8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы. Устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы оценивают исходя из 40 баллов. Вопросы определяются тематикой индивидуального задания.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Тихонов В. А., Ворона В. А., Митрякова Л. В. Теоретические основы научных исследований: Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2016. 320 с.

2. Плешков В. П. Экономика научных исследований: Методические указания. СПб.: СПбГУНИПТ, 2009. 64 с.
3. Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В. и др. Основы научных исследований. М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 272 с.
4. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 224 с.
5. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

Б. Дополнительная литература

6. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.
7. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
8. Поиск патентной информации / Сост.: Т. В. Мещерякова, Е. А. Василенко, М. А. Сиротина, Д. А. Бобров, А. Л. Владимиров – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 48 с.
9. Основы инновационного менеджмента: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Коссова. М.: Магистр. 2009. 432 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>

<http://lib.muctr.ru/>

<http://www2.viniti.ru/>

<http://elibrary.ru>

<http://www.scopus.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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: 01.03.2019).
- 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: 01.03.2019).
- 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по дисциплине.

Дисциплина «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

Дисциплина «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов и выставляется после проверки отчета.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

- совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки ее проведения;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;
- рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;
- оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов,

совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Химической технологии биоматериалов».

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	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»,

	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»-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.
----	--	--	--

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом «Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося и контактной работы, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы.

Необходимое оборудование определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия (при необходимости) определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; учебная и научная литература по вопросам химии полимеров и ее применению в создании биосовместимых материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных дисциплин и учебно-методические разработки кафедры биоматериалов в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
---	------------------------------------	---	---	------------

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	знать: – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – теоретические основы синтеза органических и высокомолекулярных соединений и применять эти знания на практике; – свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач; уметь: – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; – работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; – применять теоретические	Оценка за отчет. Оценка на зачете с оценкой

	знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных; владеть: — способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; — способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	знать: — порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; — теоретические основы синтеза органических и высокомолекулярных соединений и применять эти знания на практике; — свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач; уметь: — осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; — работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и	Оценка за отчет. Оценка на зачете с оценкой

	испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; – применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных; владеть: – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; – способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	
--	--	--

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 оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		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

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«Производственная практика: практика по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности»**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., заведующим кафедрой биоматериалов М.И. Штильманом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов « » 2019 г.,
протокол №

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	10
6.	Практические занятия	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Требования к отчету о прохождении дисциплины	13
8.2.	Примерная тематика индивидуальных заданий	13
8.3.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	14
8.4.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические рекомендации для обучающихся	18
11.	Методические рекомендации для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Химическая технология биоматериалов», рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой биоматериалов. Дисциплина «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» относится к дисциплинам вариативной части Блока 2. Практики.

Производственная практика проводится в 6 семестре. Учебная работа в процессе прохождения студентами производственной практики базируется на знаниях, полученных в ранее пройденных дисциплинах, таких как «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Электротехника и промышленная электроника», «Общая химическая технология», и других дисциплин программы бакалавриата. Знания, полученные при прохождении практики, являются основой для последующего изучения специальных дисциплин.

Цель практики – практическое изучение технологий производства и разработки биоматериалов, структуры предприятия (включая кафедры РХТУ имени Д.И. Менделеева), методов и особенностей управления производственным процессом.

Основной задачей производственной практики является формирование у обучающихся компетенций, связанных с технологией производства, разработки и проектирования синтеза биоматериалов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение производственной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

- 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 применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);
 - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
 - способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);
 - способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);
 - способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);
 - готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);
 - способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);
 - способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
 - способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);
 - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
 - готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
 - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате прохождения учебной практики обучающийся должен:

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве биоматериалов;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству биоматериалов;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;

Уметь:

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика проводится в 6-ом семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов». Контроль освоения студентами материала осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Посещение предприятий	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,495	17,8
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В астроном. часах
--------------------	--------------------	-------------------

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Самостоятельная работа (СР):	3	81
Посещение предприятий	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,495	13,365
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,135
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Организационные мероприятия	6
Раздел 2	Ознакомление с технологией производства биоматериалов	30
Раздел 3	Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии по производству и разработке биоматериалов	54
Раздел 4	Заключительные мероприятия. Подготовка и сдача отчета по практике	18
Всего часов		108

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Организационные мероприятия

Организационные мероприятия включают:

- знакомство с программой, целями и задачами производственной практики;
- разъяснение особенностей прохождения практики на предприятиях;
- инструктаж по общим положениям режима;
- инструктаж по технике безопасности;
- определение примерного календарного графика прохождения практики;
- выдача индивидуального задания.

Раздел 2. Ознакомление с технологией производства биоматериалов

Ознакомление с технологией разработки и производства биоматериалов включает знакомство с технологическими схемами производства биоматериалов или методами разработки и научными основами синтеза биоматериалов. При посещении предприятия (включая кафедры РХТУ имени Д.И. Менделеева) бакалавр обязан фиксировать материал необходимый для составления отчета, содержание которого определяется индивидуальным заданием.

Раздел 3. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии по производству и разработке биоматериалов

Сбор материала для выполнения индивидуального задания на предприятиях проводится студентами под руководством руководителя от предприятия и консультировании

руководителями практики от университета. Характер собираемого материала определяется индивидуальным заданием проходящего практику бакалавра.

Раздел 4. Заключительные мероприятия. Подготовка и сдача отчета по практике.

Режимная проверка конспектов и чертежей руководителем от предприятия.

Прохождение заключительного инструктажа и консультации в Учебно-методических центрах предприятий или лично с руководителями практики от предприятия (включая кафедры РХТУ имени Д.И. Менделеева) Подготовка отчета и прием зачета с оценкой по практике преподавателем кафедры биоматериалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Разделы			
	1	2	3	4
<i>Знать:</i>				
– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве биоматериалов;		+	+	+
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;		+	+	+
– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству биоматериалов;			+	+
– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;	+	+		+
<i>Уметь:</i>				
– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий;		+	+	+
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.	+		+	+
<i>Владеть:</i>				
- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;			+	+
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.			+	
<i>Профессиональные компетенции:</i>				
- 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 применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать	+	+	+	+

современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);				
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);			+	+
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);			+	+
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+	
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);			+	+
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);		+	+	
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);			+	
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+		+	+
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);			+	+
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);			+	+
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);			+	+
- готовностью использовать знание свойств химических	+	+	+	+

элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);				
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+	+	+	+
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Практика проводится в форме самостоятельной работы обучающихся в организациях под руководством руководителя практики от Предприятия и куратора от кафедры в объеме 108 академических часов. Возможно прохождение практики на кафедрах РХТУ имени Д.И. Менделеева, профиль которых связан с разработкой и производством биоматериалов.

К прохождению учебной практики на территории организации допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку и прослушавшие вводные лекции о специфике работ, осуществляемых на кафедре, и организации рабочего процесса.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой выставляется по итогам устного ответа бакалавра на два вопроса из приведенного списка, которые задаются с учетом специфики индивидуального задания.

1. Методология системного анализа технологических процессов и объектов на конкретном примере согласно тематике индивидуального задания.
2. Экспертиза технологического процесса (его сильные и слабые стороны) по тематике индивидуального задания.

3. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки.
4. Механизмы внедрения химических идей в технологию, оценка их перспективности.
5. Альтернативные источники энергии и перспективы их использования в химической технологии
6. Отличительны особенности промышленного способа получения продукта от лабораторного
7. Критерии эффективности и степени совершенства технологической схемы.
8. Фундаментальные критерии: эффективность использования сырья, термодинамическое совершенство системы, компактность установки.
9. Основные элементы технологической схемы производства (по тематике индивидуального задания).
10. Роль моделирования химико-технологических процессов и функционирование больших систем
11. Основные принципы создания малоотходных и ресурсосберегающих производств
12. Система контроля качества выпускаемой продукции на примере конкретного технологического узла (по тематике индивидуального задания)
13. Системы контроля качества окружающей среды на примере какой-либо промышленной схемы производства.
14. Принципы работы очистных сооружений для основных видов отходов изученного производства в целом или конкретного производственного узла.
15. Особенности предприятий, производящих или использующих в ходе производства высокотоксичные вещества с точки зрения экологической безопасности.

8.2. Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой биоматериалов _____М.И. Штильман «__» _____ 20__г.	Министерство образования и науки РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биоматериалов
	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Химическая технология биоматериалов»
	Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Билет №1	

1. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки.
2. Критерии эффективности и степени совершенства технологической схемы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. М.И. Штильман. Полимеры медико-биологического назначения. – М. Академкнига 2006. – 400с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>

<http://lib.muctr.ru/>

<http://www2.viniti.ru/>

<http://elibrary.ru>

<http://www.scopus.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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: 01.03.2019).

- 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: 01.03.2019).

- 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту (зачет) отчета о практике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеуказанными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 10-15 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по учебной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. Общая оценка результатов

освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Химическая технология биоматериалов» изучается в 6-ом семестре.

Основной задачей преподавателей, проводящих производственную практику, является практическое ознакомление обучающихся с процессами производства биоматериалов, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Производственная практика проводится в специализированных организациях или на кафедрах РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Химическая технология биоматериалов».

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

№	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
---	--------------------	---	---

			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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом производственная практика проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия или кафедры РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
----------	---------------------------------------	--------------------------------	------------------------	---

1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
---	------------------------------------	--	--	------------

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<i>Знает:</i> правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; <i>Умеет:</i> анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.	Отсутствие нарушений. Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 2.	<i>Знает:</i> – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве биоматериалов; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; <i>Умеет:</i> – использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий;	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 3.	<i>Знать:</i> – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве биоматериалов; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству биоматериалов; <i>Уметь:</i> – использовать технические средства для измерения основных параметров	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий; – анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. <i>Владеть:</i> – методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	
Раздел 4.	<i>Знать:</i> – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве биоматериалов; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству биоматериалов; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; <i>Уметь:</i> – использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий; – анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. <i>Владеть:</i> – методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

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 оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
**«Производственная практика: практика по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности»**

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		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

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Преддипломная практика»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., заведующим кафедрой биоматериалов М.И. Штильманом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов « » 2019 г.,
протокол №

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	7
6. Практические занятия	8
7. Самостоятельная работа	9
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины	9
8.2. Примерная тематика отчетов по дисциплине	11
8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	14
8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой	15
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1. Рекомендуемая литература	16
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10. Методические рекомендации для обучающихся	19
11. Методические рекомендации для преподавателей	20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1. Учебно-наглядные пособия	31
13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.4. 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	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Химическая технология биоматериалов», рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик кафедрой биоматериалов. Программа «Преддипломная практика» относится к вариативной части Блока 2 «Практики» (Б2.В.04(Пд)) и рассчитана на прохождение в 8-м семестре. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии биоматериалов.

Цель практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение преддипломной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» способствует формированию следующих профессиональных компетенций:

Профессиональных:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основы организации и методологию научных исследований;

– современные научные концепции в области органического и полимерного материаловедения;

– структуру и методы управления современным производством биоматериалов.

Уметь:

– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;

– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического и полимерного синтеза.

Владеть:

– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

- методами проектирования производств биоматериалов, способами расчета технологического оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	324
Самостоятельная работа (СР)		323,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля: зачет с оценкой	–	–
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	243
Самостоятельная работа (СР)		242,85

Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид контроля: зачет с оценкой	—	—

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем раздела дисциплины
1	Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики.	8
2	Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской или расчетно-проектной работы	316
	Всего часов	324

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики.

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

Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской или расчетно-проектной работы.

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

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

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

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

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

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

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Разделы	
	1	2
Знать:		
- основы организации и методологию научных исследований;	+	+
- современные научные концепции в области органического и полимерного материаловедения;		+
- структуру и методы управления современным производством биоматериалов.		+
Уметь:		
- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;		+
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического и полимерного синтеза.	+	+
Владеть:		
- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	+	+
- методами проектирования производств биоматериалов, способами расчета технологического оборудования.		+
Профессиональные компетенции:		
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать		+

Компетенции	Разделы	
	1	2
технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);		+
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);		+
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);		+
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+
- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);		+
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология биоматериалов» проведение практических занятий по дисциплине «Преддипломная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 академических часа (243 астроном. часа). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении дисциплины обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение научно-исследовательских и производственных предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, выставок, семинаров и других научных мероприятий по тематике профиля обучения и конкретной тематики научно-исследовательской работы.
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Химическая технология биоматериалов».

Отчет о прохождении дисциплины должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;

- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:
 - *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:*
 - цели и задачи научной работы;
 - анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
 - сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
 - основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;
 - *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде РГР:*
 - обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции и основной концепции предприятия или линии по производству ...;
 - технологической схемы и описание работы технологической линии или предприятия по производству;
 - основные технологические расчеты технологической линии или предприятия по производству;
 - входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции;
 - графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы
 - Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении дисциплины выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика отчетов по дисциплине

Тематика отчетов по дисциплине должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов по дисциплине представлена ниже.

1. Сбор, систематизация и анализ научно-технической информации для выполнения патентного исследования по ГОСТ 15.011-96 по тематике магистерской диссертации с привлечением отечественных и зарубежных источников.
2. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
3. Сбор и систематизация материалов научного исследования для получения гратовой поддержки научно-исследовательской работы.
4. Разработка календарного плана выполнения научно-исследовательских работ.
5. Разработка технического задания на выполнение научно-исследовательских работ.
6. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
7. Разработка календарного плана выполнения опытно-конструкторских и технологических работ.
8. Разработка технического задания на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ.
9. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме постера.
10. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме презентации.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Перечень конкретных вопросов на зачете с оценкой определяется тематикой индивидуального занятия студента, и может быть прямо или косвенно связан проблематикой научной работы. Кроме того, студенту на зачете могут быть заданы любые вопросы в рамках материала освоенных дисциплин учебного профиля.

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.
3. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.

4. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
6. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высшем учебном заведении.
8. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
9. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.
10. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой биоматериалов _____ М.И. Штильман «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биоматериалов
	«Преддипломная практика»
Билет №1 1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации. 2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Тихонов В. А., Ворона В. А., Митрякова Л. В. Теоретические основы научных исследований: Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2016. 320 с.
2. Плешков В. П. Экономика научных исследований: Методические указания. СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. 64 с.
3. Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В. и др. Основы научных исследований. М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 272 с.
4. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 224 с.
5. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

Б. Дополнительная литература

6. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.
7. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
8. Поиск патентной информации / Сост.: Т. В. Мещерякова, Е. А. Василенко, М. А. Сиротина, Д. А. Бобров, А. Л. Владимиров – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 48 с.
9. Основы инновационного менеджмента: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Коссова. М.: Магистр. 2009. 432 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>

<http://lib.muctr.ru/>

<http://www2.viniti.ru/>

<http://elibrary.ru>

<http://www.scopus.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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: 01.03.2019).

– 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: 01.03.2019).

– 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Преддипломная практика проводится в 8 семестре в течение 7 недель в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, практика проводится на кафедре, на которой обучается студент, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы. При составлении календарного плана практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

За время прохождения практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 8.2 программы.

Результаты выполнения требований к преддипломной практике оцениваются по завершении работы руководителем практики из числа преподавателей кафедры.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой студентов, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися преддипломной практики обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Химическая технология биоматериалов».

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

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС –	

		http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

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 к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы.

Необходимое оборудование определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия (при необходимости) определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; учебная и научная литература по вопросам химии полимеров и ее применению в создании биосовместимых материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных дисциплин и учебно-методические разработки кафедры биоматериалов в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики	<i>Знает:</i> - основы организации и методологию научных исследований; <i>Умеет:</i> - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического и полимерного синтеза. <i>Владеет:</i> - навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской или расчетно-проектной работы.	<i>Знает:</i> - основы организации и методологию научных исследований; - современные научные концепции в области органического и полимерного материаловедения; - структуру и методы управления современным производством биоматериалов. <i>Умеет:</i> - работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического и полимерного синтеза. <i>Владеет:</i> - навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций; - методами проектирования производств биоматериалов, способами расчета технологического оборудования.	Оценка за зачет с оценкой

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Преддипломная практика»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		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

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к
защите и процедуру защиты»**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки - «Химическая технология биоматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена

Методической комиссией

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« » 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., заведующим кафедрой биоматериалов М.И. Штильманом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоматериалов « » 2019 г., протокол №

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
2.	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации	5
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	8
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы	9
6.	Оценочные средства для контроля освоения выпускной квалификационной работы	12
6.1.	Примерная тематика выпускной квалификационной работы	12
6.2.	Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы	15
6.3.	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	15
7.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	17
7.1.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
7.2.	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
8.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
9.	Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации	29
9.1.	Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации	29
9.2.	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
10.	Требования к оценке качества освоения программ	30
11.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю – «Химическая технология биоматериалов».

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю – «Химическая технология биоматериалов».

Программа «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология по профилю «Химическая технология биоматериалов», рекомендациями методической секции Ученого совета.

«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». 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 обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита выпускной квалификационной работы предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии биоматериалов.

Целью государственной итоговой аттестации является объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

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 защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Химическая технология биоматериалов».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

– 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 применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

– способностью наладивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать

гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

знать:

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

- физико-химические основы синтеза биоматериалов;

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

уметь:

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

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

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

владеть:

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

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

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

3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология по профилю «Химическая технология биоматериалов» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕТ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа	-	-
Самостоятельная работа (СР)	-	216
Выполнение, написание и оформление ВКР	-	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	-	-
Самостоятельная работа (СР)	-	162
Выполнение, написание и оформление ВКР	-	162
Вид контроля: защита ВКР		Защита ВКР

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). Процедура подготовки к защите включает один раздел «Выполнение и представление результатов научных исследований», в который входит два подраздела: 1.1 Выполнение научных исследований, 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

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

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. 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 бакалавра 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:	
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
- физико-химические основы синтеза биоматериалов;	+
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
Уметь:	
- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
Владеть:	
- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие	

общекультурные компетенции:	
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);	+
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);	+
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);	+
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);	+
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+
- способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);	+
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции:	
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);	+
- владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);	+
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);	+
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные 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 применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	+
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	+
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+
- готовностью изучать научно-техническую информацию,	+

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Примерная тематика выпускной квалификационной работы

1. Кинетика и механизм окислительной полимеризации N-фенилглицина
2. Синтез функционализированных сопряженных ароматических полиаминов
3. Синтез полимерных носителей фармакологически активных препаратов.
4. Синтез и биологическая совместимость гидрогелей поливинилового спирта.
5. Наноагрегаты полимеров в водных растворах в качестве систем доставки фармакологически активных веществ
6. Получение гемосовместимых материалов на основе композитов электропроводящих полимеров и полимеров, способных к набуханию в воде
7. Комплексы анионных флипосом с полилизинном: влияние молекулярной массы поликатиона на контролируемое высвобождение гидрофильного вещества
8. Разработка технологии получения силиконовых катетеров с антимикробными свойствами
9. Применение композиций на основе модифицированного полиметилметакрилата в ортопедии
10. Водосовместимые формы веществ, обладающих собственной биологической активностью
11. Кинетика полимеризации N-винилпирролидона в присутствии длинноцепочечных меркаптанов в качестве передатчиков цепи
12. Комплексы анионных липосом с полидиаллилдиметиламмоний хлоридом для внутриклеточной доставки лекарств: роль заряда комплекса в целевой доставке

6.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объем заимствования.

6.3 Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы

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. Логин и пароль 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 большой объем работы и

преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- презентации к некоторым аудиторным занятиям;
- раздаточный иллюстративный материал к некоторым аудиторным занятиям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://e.lanbook.com>

<http://lib.muctr.ru/>

<http://www2.viniti.ru/>

<http://elibrary.ru>

<http://www.scopus.com>

7.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

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: 01.03.2019).

- 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: 01.03.2019).

- 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).

8. 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.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология биоматериалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок	Характеристика библиотечного фонда,
---	--------------------	--	-------------------------------------

		действия), ссылка на 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. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-

			ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы.

Необходимое оборудование определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия (при необходимости) определяется тематикой задания на прохождение практики и местом ее проведения.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; учебная и научная литература по вопросам химии полимеров и ее применению в создании биосовместимых материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных дисциплин и учебно-методические разработки кафедры биоматериалов в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

10. 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 - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - физико-химические основы синтеза биоматериалов; - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; Умеет	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка за защиту ВКР

	- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; Владеет - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем; - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного	Знает - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.

доклада и презентации.	технических достижений в данной области; - физико-химические основы синтеза биоматериалов; - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; Умеет - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; Владеет - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	Оценка за защиту ВКР
------------------------	--	----------------------

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

11. 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 оснащённости 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
«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	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.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.