

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.09.2023 22:00:20  
Уникальный идентификатор:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет аграрных технологий**

Кафедра Химии и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Л.И. Задорожная  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**ФТД.01 Компьютерное моделирование  
производств синтетических биологически  
активных веществ, химико-фармацевтических  
препаратов и косметических средств**

по направлению подготовки  
по профилю подготовки (специализации)

18.03.01 Химическая технология  
Химическая технология синтетических биологически  
активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и  
косметических средств

квалификация (степень) выпускника  
форма обучения  
год начала подготовки

бакалавр  
Очная,  
2022

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

**Составитель рабочей программы:**

доцент, канд. техн. наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

12.09.2023

(подпись)

Чич Саида Казбековна

(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Химии и физико-химических методов исследования

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

15.09.2023

Подписано простой ЭП

15.09.2023

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

15.09.2023

Подписано простой ЭП

15.09.2023

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение основных принципов и методов получения синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.

Задачи:

- изучение основных классов БАВ и методов их получения, основных принципов создания новых синтетических БАВ;
- изучение классификации химико-фармацевтических препаратов и методов получения синтетических лекарственных веществ;
- ознакомление с основными ингредиентами косметических средств и химическими технологиями их получения;
- ознакомление с методами физико-химических испытаний и оценки качества БАВ, лекарственных веществ и косметических средств;
- приобретение навыков работы с нормативно-технической документацией, регулирующей качество и безопасность лекарственных веществ и косметических средств



## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Согласно ФГОС и ОП «Химическая технология» дисциплина «Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» является дисциплиной ФТД

«Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» как учебная дисциплина в системе подготовки бакалавров связана с дисциплинами учебного плана: математика, физика, информатика, физическая химия и ФХМА, процессы и аппараты химической технологии.

При изучении указанных дисциплин формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплин студент должен:

#### **Знать:**

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей и газов, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики;
- свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;
- основные понятия и законы электрических и магнитных полей; принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания;
- статистические методы планирования экспериментальных исследований и обработки их результатов; построение и анализ эмпирических моделей; стратегию организации оптимального эксперимента; основные методы оптимизации химико-технологических процессов



**Уметь:**

· решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;

· прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях, определять направление процесса, определять границы областей устойчивости фаз, составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах, прогнозировать влияние температуры;

· рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;

-использовать информационные сети для решения исследовательских задач в области фармацевтических технологий;

применять современные компьютерные технологии, используемые при обработке результатов научных экспериментов;

использовать современное программное обеспечения для проектирования фармпроизводств.

**Владеть:**

· методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

· методами проведения физико-химических измерений и методами корректной оценки погрешностей при их проведении;

· методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;

· методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.



### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-2.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
ОПК-2.2	Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности
ОПК-2.3	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
ОПК-2.4	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристики
ОПК-5.1	Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
ОПК-5.2	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5.3	Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химико-технологического содержания
ОПК-5.4	Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
ОПК-6.1	Способен изучать, понимать и формировать причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий
ОПК-6.2	Способен использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач химической направленности



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			За	Лек	Пр	СРП		
Курс 4	Сем. 8	1	13	13	0.25	45.75	72	2



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Раздел 1. Современные информационные технологии		4		2				10		устный опрос, выполнение расчетных задач
8	Раздел 2. Международные информационные базы данных для научных исследований		4		2				10		Работа с литературой, интернет-ресурсами. Подготовка к занятиям.
8	Раздел 3. Специализированное программное обеспечение для проектирования химико-фармацевтических, биологически активных веществ и косметических товаров		5		9				25,75		Работа с литературой, интернет-ресурсами. Подготовка к занятиям.
8	промежуточная аттестация					0,25					зачет в устной форме
	<b>ИТОГО:</b>		<b>13</b>		<b>13</b>	<b>0.25</b>			<b>45.75</b>		

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Раздел 1. Современные информационные технологии. Организация проектных работ	4			Введение. Структура и объём курса, его связь с курсовым и дипломным проектированием. Этапы создания новых химических производств: теоретическая разработка процесса, лабораторные исследования, моделирование и масштабирование технологии, проектирование, строительство, монтаж, пуск и освоение запроектированной мощности. Задачи этих этапов	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-5.4; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: основы планирования и проведения физических и химических экспериментов в области получения синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств. Уметь: проводить физические и химические эксперименты в области получения синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств и обрабатывать их результаты. Владеть: навыками проведения и обработки результатов физических и химических экспериментов в области производства химически стойких материалов в области получения синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.	, Лекции-визуализации
8	Раздел 2. Тепловые расчеты. Химическая технология химико-	4			Разработка технологической схемы процесса и материальные	ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: основы методов стандартных и сертификационных	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	фармацевтических препаратов				расчеты.Этапы создания технологических схем химических производств. Принципиальная технологическая схема, принципы её изображения. Методики составления и расчета материальных балансов периодических и непрерывных процессов (на часовую производительность и на 1 тонну исходного сырья). Применение рециркуляционных процессов в органическом синтезе. Принципы разработки диаграмм материальных потоков. Создание безотходных производств и производств с замкнутым технологическим циклом. Примеры расчетов материальных балансов процессов с рециркуляцией.		испытаний материалов и изделий при производстве синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств. Уметь: проводить стандартные испытания синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств. Владеть: навыками проведения стандартных испытаний материалов и изделий при получении синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.	
8	Раздел № 3.Специализированное программное обеспечение для проектирования хими ко-фармацевтических, биологически активных веществ и косметических товаров. Химическая технология косметических средств. К	5			Основы проектирования и расчет химических реакторов производств органического синтеза.Классификация химических реакторов по различным признакам (фазности, организации процесса, способу отвода и подвода тепла, гидродинамическому режиму, конструктивным признакам). Жидкофазные реакторы, их конструкция, теплообменные и перемешивающие устройства. Реакторы периодического действия полного смешения.	ОПК-6.2; ОПК-6.1; ОПК-5.4; ОПК-5.3; ОПК-2.2; ОПК-2.1;	Знать: свойства основных химических соединений и материалов, используемых для производства синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств. Уметь: использовать знания свойств химических соединений и материалов для получения синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>Математическая модель реакторов, определение времени реакции, объема и числа реакторов, необходимой поверхности теплообмена. Реакторы непрерывного действия. Математическая модель реакторов идеального вытеснения и смешения, работающих в изотермическом, адиабатическом и политермическом режимах. Определение времени реакции и объема реакторов идеального вытеснения и смешения. Коэффициент полезного действия (коэффициент эффективности) реакторов идеального смешения, методы его повышения. Методы расчета батареи (каскада) реакторов идеального смешения.</p> <p>Газожидкостные реакторы, их устройство и конструктивные особенности. Кинетика и общие закономерности газожидкостных процессов. Методы определения лимитирующей области, в которой протекает газожидкостной процесс (кинетическая или внешнедиффузионная). Определение поверхности контакта фаз, газосодержания барботажного слоя, коэффициентов массоотдачи в газовой и жидкой фазах и</p>		косметических средств с заданными свойствами. Владеть: навыками решения профессиональных задач в области синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств на основе использования знаний свойств применяемых химических соединений и материалов	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>массопередачи, движущей силы процесса. Методы расчета необходимого реакционного объема и числа реакторов на заданную производительность. Гетерогенно-каталитические реакторы, их устройство и конструктивные особенности. Основные цели и задачи проектирования. Кинетические закономерности газофазных реакций на поверхности катализаторов. Основные характеристики и параметры гетерогенных катализаторов, методы их определения и расчета. Определение влияния внешней диффузии на скорость процесса. Критерий Г.К.Борескова. Влияние внутренней диффузии. Критерий Тиле. Определение границ устойчивости термического режима. Расчет необходимого реакционного объема (объема катализатора), числа реакторов и их основных размеров. Определение гидравлического сопротивления слоя катализатора.</p>			
	ИТОГО:	13						

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
8	Раздел 1. Современные информационные технологии	Методы работы с БД Elibrary.ru	2		
8	Раздел 2 Тепловые расчеты. Международные информационные базы данных для научных исследований	Методы работы с БД Scopus	2		
8	Раздел 3. Специализированное программное обеспечение для проектирования химико-фармацевтических, биологически активных веществ и косметических товаров	Методы работы со специализированным ПО	9		
<b>ИТОГО:</b>			<b>13</b>		

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
8	Раздел № 1. Тема: Химическая технология синтетических биологически активных веществ(БАВ).	Классификация химио-фармацевтических препаратов. Принципы разработки новых лекарственных средств. Особенности производства лекарственных препаратов. Источники сырья получения химиофармацевтических препаратов. Неорганические лекарственные вещества. Органические лекарственные вещества. Лекарственные вещества алифатического ряда. Лекарственные вещества алициклического ряда. Лекарственные вещества ароматического ряда. Лекарственные вещества гетероциклического ряда. Антибиотики. Витамины. Стероидные препараты. Технологическая схемасинтеза отдельных химио-фармацевтических препаратов. Государственная система контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств. Методы анализа лекарственных средств.	1-4 неделя	10		
8	Раздел № 2. Тема: Химическая технология химио-фармацевтических препаратов	Классификация и номенклатура косметических средств. Современные требования к косметическим препаратам. Основные ингредиенты для производства косметических средств. Действующие, вспомогательные и БАВ, используемых в косметике. Синтез косметических веществ алифатического ряда. Синтез косметических веществ ароматического ряда. Синтез косметических веществ с базовым пятичленным гетероциклом. Синтез гетероциклических систем с четырьмя и более циклическими гетероатомами. Контроль качества косметических средств.	5-8 неделя	5		
8	Раздел № 2. Тема: Химическая технология химио-фармацевтических препаратов	Основные классы соединений, относящихся к БАВ. Специфика их использования. Взаимосвязь между строением и биоактивностью БАВ. Лекарственные вещества. Наркотические вещества. Пестициды. Боевые отравляющие вещества. Общая методология тонкого органического синтеза. Источники сырья для получения БАВ.	9-11 неделя	5		
8	Раздел № 3. Тема: Химическая технология косметических средств.	Наркотические вещества. Пестициды. Боевые отравляющие вещества. Общая методология тонкого органического синтеза. Источники сырья для получения БАВ. Основные методы химических превращений, используемые при получении БАВ (реакции галогенирования, сульфирования, нитрования, нитрозирования, гидроксирования, восстановления, diazotирования, азосочетания, этерификации, ацилирования, алкилирования, окисления, конденсации, перегруппировок).	12-14 неделя	10		
8	Раздел № 3. Тема: Химическая технология косметических средств.	технология получения отдельных БАВ. Экологическая безопасность при получении БАВ. Аналитический контроль качества выпускаемой продукции. Современные методы оценки биологической активности. Методы тестирования БАВ.	15-17 неделя	16		
<b>ИТОГО:</b>				<b>46</b>		

### 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

<b>Модуль</b>	<b>Дата, место проведения</b>	<b>Название мероприятия</b>	<b>Форма проведения мероприятия</b>	<b>Ответственный</b>	<b>Достижения обучающихся</b>
Модуль 1 Проектная и проектно-исследовательская деятельность обучающихся	МГТУ	Научно-практическая конференция	круглый стол	ведущий преподаватель	ОПК-5.1;

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
----------	--------

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Исаев, Г.Н. Моделирование оценки качества информационных систем [Электронный ресурс]: монография / Г.Н. Исаев. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 230 с. - ЭБС «Znanium.com»	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521640">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521640</a>
Голицына, О.Л. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 448 с. - ЭБС «Znanium.com» -	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/953245">http://znanium.com/catalog/product/953245</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>ОПК-2.1</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности			
3	8		Методы разделения и концентрирования
4	4		Информационные технологии
56	56		Физическая химия
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
6	6		Цифровая трансформация отрасли
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
1	4		Философия науки и техники
1	4		История и методология химии
6	6		Статистическая физика
6	6		Строение молекул
5	3		Кристаллохимия
5	3		Рентгеноструктурный анализ
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			квалификационной работы
4	9		Химия и физика полимеров
4	9		Динамика полимеров
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
2	3		Теоретическая и прикладная механика
<b>ОПК-2.2</b> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности			
56	56		Физическая химия
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
4	4		Информационные технологии
3	8		Методы разделения и концентрирования
5	6		Гидравлика
6	6		Цифровая трансформация отрасли
7	9		Химия и физика твердого тела
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
2	3		Теоретическая и прикладная механика
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
1	4		Философия науки и техники
1	4		История и методология химии



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
6	6		Статистическая физика
6	6		Строение молекул
5	3		Кристаллохимия
5	3		Рентгеноструктурный анализ
4	9		Химия и физика полимеров
4	9		Динамика полимеров
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
<b>ОПК-2.3</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности			
56	56		Физическая химия
4	4		Информационные технологии
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
3	8		Методы разделения и концентрирования
5	5		Цифровые технологии в химии
6	6		Цифровая трансформация отрасли
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
2	3		Теоретическая и прикладная механика
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			квалификации "Лаборант химического анализа"
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
1	4		Философия науки и техники
1	4		История и методология химии
6	6		Статистическая физика
6	6		Строение молекул
5	3		Кристаллохимия
5	3		Рентгеноструктурный анализ
4	9		Химия и физика полимеров
4	9		Динамика полимеров
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
<b>ОПК-2.4</b> Обрабатывает данные с использование стандартных способов аппроксимации			численных характеристики
4	4		Информационные технологии
56	56		Физическая химия
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
3	8		Методы разделения и концентрирования
6	6		Цифровая трансформация отрасли
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
2	3		Теоретическая и прикладная механика
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
1	4		Философия науки и техники
1	4		История и методология химии
6	6		Статистическая физика
6	6		Строение молекул
5	3		Кристаллохимия
5	3		Рентгеноструктурный анализ
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
4	9		Химия и физика полимеров
4	9		Динамика полимеров
<b>ОПК-5.1</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик			
56	56		Физическая химия
34	34		Органическая химия
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
6	6		Цифровая трансформация отрасли
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
8	9		Химия природных соединений и основы биохимии
2	7		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
8	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
8	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
6	8		Технология синтетических



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
5	9		Защита интеллектуальной собственности
5	9		Патентование
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
4	4		Спецпрактикум по органической химии
4	4		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	8		Технология готовых лекарственных форм
8	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
2	2		Ознакомительная практика
56	56		Научно-исследовательская работа
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
<b>ОПК-5.2</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений			
56	56		Физическая химия



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
34	34		Органическая химия
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
5	5		Цифровые технологии в химии
6	6		Цифровая трансформация отрасли
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
8	9		Химия природных соединений и основы биохимии
2	7		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
8	8		Системы управления химико-технологическими процессами
8	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
7	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
6	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
5	9		Защита интеллектуальной собственности
5	9		Патентование
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			косметологической практике
4	4		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
4	4		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
2	2		Ознакомительная практика
56	56		Научно-исследовательская работа
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
8	8		Технология готовых лекарственных форм
<b>ОПК-5.3</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химико-технологического содержания			
56	56		Физическая химия
34	34		Органическая химия
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
5	5		Цифровые технологии в химии
6	6		Цифровая трансформация отрасли
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
8	9		Химия природных соединений и основы биохимии
2	7		Химические реакторы
8	8		Системы управления химико-технологическими процессами
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
8	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
7	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
6	8		Технология синтетических



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Коррозия и защита металлов
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
4	6		Химия окружающей среды
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
5	9		Защита интеллектуальной собственности
5	9		Патентование
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
4	4		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
4	4		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	8		Технология готовых лекарственных форм
8	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
2	2		Ознакомительная практика
56	56		Научно-исследовательская работа
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
<b>ОПК-5.4</b> Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности			
56	56		Физическая химия
34	34		Органическая химия



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7	7		Электрохимия
5	5		Квантовая механика и квантовая химия
5	6		Гидравлика
7	9		Химия и физика твердого тела
6	6		Цифровая трансформация отрасли
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
8	9		Химия природных соединений и основы биохимии
2	7		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
8	8		Системы управления химико-технологическими процессами
8	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
7	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
6	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Современные электрохимические технологии
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7	8		Коррозия и защита металлов
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
4	6		Химия окружающей среды
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
5	9		Защита интеллектуальной собственности
5	9		Патентоведение
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			практике
4	4		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
4	4		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	8		Технология готовых лекарственных форм
8	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
2	2		Ознакомительная практика
56	56		Научно-исследовательская работа
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
<b>ОПК-6.1</b> Способен изучать, понимать и формировать причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий			
7	9		Химия и физика твердого тела
4	5		Общая химическая технология
7	7		Физические методы исследования в химии
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
6	6		Статистическая физика
<b>ОПК-6.2</b> Способен использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач химической направленности			
4	5		Общая химическая технология
7	9		Химия и физика твердого тела
7	7		Физические методы исследования в химии
5	5		Цифровые технологии в химии
3	8		Методы обработки и визуализации результатов



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			химического эксперимента
6	6		Статистическая физика
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	8		Компьютерное моделирование производств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-6.2 Способен использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач химической направленности					
<b>Знать:</b> основные возможности информационных технологий при решении задач химической направленности, учет основных требований информационной безопасности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> применять знания современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности и коммуникационные технологии для решения задач химической направленности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами использования информационных и коммуникационных технологий для решения задач химической направленности и учета основных требований информационной безопасности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-2.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности					
<b>Знать:</b> подходы к решению задач из основных разделов математики, а также их приложения к теоретической химии, принципы математического моделирования химических реакций	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> использовать математический аппарат при изучении и количественном описании физических процессов и явлений, а также при решении физических задач	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования моделей химических процессов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-2.2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности					
<b>Знать:</b> возможности программных пакетов общего назначения (Microsoft) при решении задач химической направленности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> применять прикладное программное обеспечение при организации производственных задач химической направленности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками практического применения программного обеспечения при решении задач химической направленности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-2.3 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
<b>Знать:</b> содержание процессов и самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологией реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> использовать химические, математические и физические модели; определять возможность рационального использования естественных законов в различных областях науки и техники	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств веществ	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные					
ОПК-5.1 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик					
<b>Знать:</b> методы получения, идентификации и исследования свойств неорганических и органических веществ; методики химического эксперимента	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> планировать эксперимент способностью самостоятельно на основе анализа литературных данных с учетом класса опасности веществ	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> способностью самостоятельно составлять план исследования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
экспериментальные данные					
ОПК-5.2 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использование физических законов и представлений					
<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических и физических дисциплин, методы и способы решения исследовательских задач, методики и способы проведения эксперимента, методы математической статистики	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> использовать информационные ресурсы, анализировать полученные в опытах результаты с использованием методов математической статистики	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач, новыми методами исследования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные					
ОПК-5.3 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химико-технологического содержания					
<b>Знать:</b> основные программные средства, критерии выбора программных средств, их функциональную структуру	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> применять прикладное программное обеспечение при организации решения производственных задач, создавать и изменять конфигурацию информационных систем в соответствии с потребностями и организационно-	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
методологической структурой предприятия, настраивать, администрировать и сопровождать ИС					
<b>Владеть:</b> навыками разработки, внедрения и адаптации прикладного программного обеспечения	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные					
ОПК-5.4 Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности					
<b>Знать:</b> пути автоматизации производственных процессов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> учитывать основные требования информационной безопасности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами использования информационных и коммуникационных технологий для решения профессиональных задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-6.1 Способен изучать, понимать и формировать причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий					
<b>Знать:</b> информационные технологии, способствующие организации профессиональной деятельности; основы обеспечения компьютерной и технологической поддержки профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> находить причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий; обеспечивать сопровождение профессиональной деятельности средствами компьютерной и	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
технологической поддержки					
<b>Владеть:</b> способами пополнения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных, из разных областей общей и профессиональной культуры	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-2.4 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик					
<b>Знать:</b> математические теории и методы, применяемые при обработке данных	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, решение ситуационных задач, подготовка научных рефератов
<b>Уметь:</b> использовать основные методы статистической обработки данных и аппроксимации численных характеристик	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами статистической обработки информации, основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата при обработке данных	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Контрольные вопросы и задания

Вариант №1

1. Дать определение модели.
2. Сколько моделей можно создать для объекта? (Привести примеры)
3. В отношениях «объект – модель» находятся: - страна – её столица - болт – чертёж болта - космический аппарат – закон всемирного тяготения - всё перечисленное выше

Вариант №2

1. Что такое формализация?
2. Что называется математической моделью объекта?
3. Привести 2 примера пар объектов, находящихся в отношении «объект – модель»

Вариант №3

1. Какую модель можно считать материальной?
2. Что предполагает процесс создания моделей?
3. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:  Конституцию РФ  географическую карту России



□ список депутатов Госдумы Вариант №4 1. Сколько информации по сравнению с моделируемым объектом содержит модель? 2. Макеты, муляжи и т. п. - какое моделирование представляют? 3. Привести 2 примера пар объектов, которые не находятся в отношении «объект – модель» Вариант №5 1. В каких случаях используется моделирование? 2. Какие бывают модели? Приведите примеры материальных и информационных моделей. 3. Приведите примеры замкнутых и разомкнутых систем управления. Вариант №6 1. Может ли объект иметь несколько моделей? 2. На основе телевизионного прогноза погоды для нескольких городов постройте информационную модель, включающую данные о температуре, влажности и давлении. 3. Представьте в табличной форме математическую функцию  $y=x^2$  Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (зачет) 1. Что означает понятие «модель» в научном познании? 2. Что означает понятие «моделирование»? 3. Может ли объект иметь несколько моделей? Привести пример. 4. Могут ли разные объекты описываться одной и той же моделью? Привести пример. 5. Какие типы моделей существуют? 6. Что такое «информационная модель»? 24 7. Что такое «объект» с точки зрения информационного моделирования? Какие типы объектов можно различать? 8. Что такое формализация? 9. Какие вы знаете формальные языки? 10. Что такое система? 11. В чем разница между статическими и динамическими информационными моделями? 12. Привести примеры статических информационных моделей. 13. Привести примеры динамических информационных моделей. 14. Чем характеризуются объекты, находящиеся в определенном состоянии? 15. Что может изменяться с течением времени, набор свойств объекта или значение его свойств? 16. Как можно изменить состояние объекта? 17. Какие существуют информационные модели процессов управления? 18. В каких случаях необходимы информационные модели управления? 19. Охарактеризовать понятие Разомкнутой системы управления. 20. Охарактеризовать понятие Замкнутой системы управления. 21. В чем состоит различие замкнутых и разомкнутых систем управления? 22. Какие типы информационных моделей используются для отражения систем с различными структурами? 23. Охарактеризовать табличные статические и динамические информационные модели. 24. Как размещаются данные об объектах и их свойствах в табличных информационных моделях? 25. Охарактеризовать иерархические информационные модели. 26. В чем состоят основные особенности иерархических информационных моделей? 27. Охарактеризовать сетевые информационные модели. 28. Каковы основные характерные черты сетевых информационных моделей? Примеры тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации (зачет) Задание 1 Динамическая информационная модель – это модель описывающая: 1. Состояние системы в определенный момент времени 2. Объекты, обладающие одинаковым набором свойств 3. Процессы изменения и развития системы 4. Систему, в которой связи между элементами имеют произвольный характер 5. Распределение элементов по уровням: от первого (верхнего) до нижнего (последнего) Задание 2 Модель данных, в которой на верхнем уровне есть только один узел, а любой другой узел может быть связан только с одним узлом на более высоком уровне, называется... 1. реляционной 2. иерархической 3. объектной 4. сетевой Задание 3 Модель данных, в которой порожденный узел может иметь более одного исходного узла, называется... 1. сетевой 2. объектной 3. древовидной 25 4. иерархической Задание 4 Модель считается адекватной, если она... 1. описывает все свойства объекта, процесса или явления 2. дает удовлетворительные результаты при решении задачи 3. описывает некоторые свойства объекта, процесса или явления 4. имеет полное соответствие объекту Задание 5 Модель колебаний математического маятника: а) статическая б) динамическая в) дискретная г) формальная математическая 1. а, б, в 2. б, в 3. б, г 4. а, в, г Задание 6 При составлении географической карты используется \_\_\_\_\_ моделирование. 1. математическое 2. статистическое 3. информационно-графическое 4. логическое Задание 7 Определение целей моделирования осуществляется на этапе... 1. постановки задачи 2. разработки имитационной модели 3. разработки математической модели 4. разработки концептуальной модели Задание 8 Модель данных, в которой каждый объект описывается таблицей, называется... 1. иерархической 2. сетевой 3. реляционной 4. объектной Задание 9 Результатом процесса формализации является: 1. описательная модель 2. математическая модель 3. графическая модель 4. предметная модель Задание 10 К моделированию нецелесообразно прибегать, когда... 1. создание модели чрезвычайно дорого 2. процесс происхождения события растянут во времени 3. исследование самого объекта приводит к его разрушению 4. не определены существенные свойства исследуемого объекта Задание 11 Перечислены этапы моделирования: А) синтезирование математической модели области, выбор критериев оценки эффективности и точности моделирования Б) разработка имитационной модели, алгоритма ее реализации 26 В)



анализ моделируемой системы, сбор необходимой информации, выделение проблемной области исследования и постановка задачи Моделирование проводится в последовательности: 1. А, В, Б 2. Б, В, А 3. В, Б, А 4. В, А, Б Задание 12 Пара понятий «принтер – картридж» описывается отношением... 1. объект – модель 2. процесс – результат 3. объект – субъект 4. общее – частное 5. система – элемент Задание 13 Пара понятий «парк – схематический план» описывается отношением... 1. процесс – результат 2. система – элемент 3. объект – субъект 4. общее – частное 5. объект – модель Задание 14 Иерархическая, сетевая, реляционная – это... 1. модели предметной области 2. системы обработки данных 3. структуры формирования запросов к базе данных 4. модели данных Задание 15 На рисунке представлена древовидная иерархическая модель. Узлы с номерами 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14 называются... 1. листьями 2. стволами 3. корнями 4. ветвями Задание 16 К информационным моделям относятся: а) сборочный чертеж электродвигателя б) фамильное генеалогическое дерево в) аэродинамическая труба г) пространственная стереометрическая модель 1. а, в 2. а, г 3. а, б 4. в, г 5. б, г 27 Задание 17 Как называются модели, в которых на основе анализа различных условий принимается решение? 1. словесные; 2. графические; 3. математические; 4. логические. Задание 18 Процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели, называется... 1. реализацией 2. моделированием 3. упрощением 4. визуализацией Задание 19 К основным классам моделей (по способу отражения свойств объекта) относят... 1. предметные 2. территориальные 3. социальные 4. медико-биологические Задание 20 Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает: 1. все стороны данного объекта; 2. некоторые стороны данного объекта; 3. существенные стороны данного объекта; 4. несущественные стороны данного объекта.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Требования к контрольной работе Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д. При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями: - работа была выполнена автором самостоятельно; - обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы; - автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели; - обучающийся проанализировал материал; - обучающийся сумел обосновать свою точку зрения; - контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями; - автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя. Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин. В этом случае контрольная работа выполняется повторно. Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов. Критерии оценки знаний при написании контрольной работы Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя. Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий,



нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

29 Требования к написанию доклада Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Критерии оценивания доклада: Оценка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Оценка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос. Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод. Оценка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Требования к выполнению тестового задания Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого. Основные принципы тестирования, следующие: – связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки; – объективность – использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений; – справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений; – систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста; – гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам; Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта. В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов: – закрытая форма – является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется 30 выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил. – открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»). – установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; – установление последовательности – предполагает



необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз. Критерии оценки знаний при проведении тестирования Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий; Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий; Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий; Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

Требования к проведению текущей аттестации Текущий контроль по дисциплине проводится в форме контрольного среза по оцениванию фактических результатов освоения материала пройденных тем дисциплины, и осуществляется ведущим преподавателем. Текущая аттестация проводится в форме теста. Оценивание достижений обучающегося проводится по итогам контрольного среза за текущий период с выставлением оценок в ведомости.

Прохождение процедуры текущего контроля является обязательным для обучающихся по очной форме обучения. Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине обучающихся по очной форме является успешное прохождение процедуры текущего контроля (оценка не ниже, чем «удовлетворительно»). Критерии оценки знаний при проведении текущей аттестации Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий; Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий; Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий; Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий. Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации. Критерии оценки знаний на зачете Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в 1-м семестре в виде экзамена в соответствии с графиком проведения экзаменов. Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины (для обучающихся по очной форме – успешного прохождения текущего контроля).

31 Экзаменационное задание представляет собой тест в электронном виде или с использованием специальных бланков. Каждый вопрос предполагает только один правильный ответ. При указании студентом двух и более ответов на один вопрос ответ считается неверным. Тестовые задания для экзамена утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. При оценке знаний обучающегося на экзамене преподаватель может принимать во внимание его учебные достижения в семестровый период, результаты текущего контроля знаний. Экзаменатор может выставить оценку без тестирования тем студентам, которые досрочно выполнили все лабораторные работы и самостоятельные задания к ним. Оценка знаний в соответствии с установленными критериями реализуется следующим образом: Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий; Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий; Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %; Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий. Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Исаев, Г.Н. Моделирование оценки качества информационных систем [Электронный ресурс]: монография / Г.Н. Исаев. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 230 с. - ЭБС «Znanium.com»	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521640">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521640</a>

### 8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Голицына, О.Л. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 448 с. - ЭБС «Znanium.com» -	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/953245">http://znanium.com/catalog/product/953245</a>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

<http://www.chemport.ru> – «Химический портал» содержит справочную литературу по химии и химическим технологиям. <http://www.xumuk.ru/> - сайт «Химик» содержит справочную литературу и информацию по химическим веществам, химической продукции и методам их получения Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) ) <https://нэб.рф/IPRBooks>.



Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.

<http://www.iprbookshop.ru/586.html> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире.

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . - URL: <http://www.xumuk.ru/>. Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <http://www.xumuk.ru/ChemNet>. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . - URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>. – Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. [/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya](https://cyberleninka.ru/) CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Znaniium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znaniium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znaniium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается



ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.

**РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) :** сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) )

<https://нэб.рф/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /[index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya](http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya) ХиМиК : сайт о химии / [www.xumuk.ru/](http://www.xumuk.ru/). - Москва, [20??]. - . - URL: <http://www.xumuk.ru/>. Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <http://www.xumuk.ru/ChemNet>. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. - Москва, [19??]. - . - URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>. - Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

**CYBERLENINKA :** научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>

**eLIBRARY.RU :** научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов – это индивидуальная учебная деятельность студентов, осуществляемая под руководством, но без непосредственного участия преподавателя. Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает в себя: углубленный анализ материалов лекций; работу с литературой для изучения тем, которые не разбираются на занятиях; выполнение самостоятельных работ, направленных на формирование практических навыков. В начале семестра студенту необходимо ознакомиться с основным содержанием курса, перечнем литературы и учебно-методических материалов, графиком контроля, шкалой оценок и правилом вычисления рейтинга, возможностями повышения рейтинга. При выполнении студентом индивидуальной работы предусмотрено посещение консультаций: с целью снятия возможных затруднений; с целью демонстрации максимального готового материала для возможной корректировки. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения студента с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

### Методические указания к лекционным занятиям

При подготовке к лекции рекомендуется:

1. просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
2. полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
3. если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
4. психологически настроиться на лекцию.

### Методические указания к выполнению лабораторных работ

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности. Цели лабораторных занятий:

1. закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов;
2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ;
3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ;

Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж студентов по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Студенты также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формами отчетности по выполненным работам и заданиям.

Студентам для выполнения лабораторных работ необходима специальная лабораторная тетрадь (рабочий журнал), которая должна быть соответствующим образом подписана, простые карандаши, линейка. Для каждого занятия подготовлены методические указания по выполнению лабораторной работы.

Структура практического занятия:

1. Объявление темы, цели и задач занятия.
2. Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию.
3. Выполнение лабораторной работы.
4. Подведение итогов занятия (формулирование выводов).

## 5. Проверка отчетов по лабораторной работе.

В начале занятия называется его тема, цель и этапы проведения. По теме занятия проводится беседа, что необходимо для осознанного выполнения лабораторной работы. Задания в ходе лабораторной работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

### Методические указания к зачету

Изучение дисциплины завершается зачетом. Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Требования к организации подготовки к зачету те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Компьютерная программа nanoCAD PLUS20 умное проектирование Инженерная экосистема АО "Нанософт" для образовательных учреждений 16.08.21 г. свободная лицензия
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>
СYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. - Москва, [20??]. - . - URL: <a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a> . Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>
ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. - Москва, [19??]. - . - URL: <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/</a> . - Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/</a>
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем



Название
----------

изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>
--

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
----------



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Читальный зал научной библиотеки	Учебная мебель на 50 посадочных мест, доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран)	
Компьютерный класс (1-321) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Компьютерное оснащение на 15 посадочных мест, учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран).	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (1-311) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель на 50 посадочных мест, доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран)	

