

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Химико-технологический институт**

*Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы*

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---


**Б1.В.02 – НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – «Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчики: канд. хим. наук, профессор  / И.Н. Липунов /

канд. хим. наук, доцент  / О.М. Подковыркина /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от «10» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«12» марта 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	7
очная форма обучения .....	7
заочная форма обучения .....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий .....	10
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	16
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	18
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	24
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	25
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	27
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	28

## 1. Общие положения

Дисциплина «Науки о Земле и химия окружающей среды» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Науки о Земле и химия окружающей среды» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 227 от 12.03.2015;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – ознакомление обучающихся с основными естественнонаучными законами для понимания окружающего мира и явлений природы, физико-химическими и биохимическими процессами формирования химического состава основных геосфер Земли, общими закономерностями миграции химических веществ в биосфере, особенностями распространения, трансформации, накопления загрязняющих веществ в экологических системах, минимизации воздействия на окружающую среду.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с основными естественнонаучными законами для понимания окружающего мира и явлений природы, строением основных геосфер Земли и основными химическими, физико-химическими и биохимическими процессами, протекающими в биосфере и ее компонентах;
- дать студентам конкретные знания в области влияния антропогенных факторов на изменение химического состава основных геосфер Земли;
- научить студентов процессу прогнозирования поведения химических веществ в окружающей среде под влиянием природных и антропогенных факторов и разработке

способов управления химическим состоянием объектов природной среды и рекомендаций по снижению уровня химического загрязнения окружающей среды наиболее опасными веществами;

– обучить студентов основным принципам совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;

– дать студентам общие представления о закономерностях и физико-химических моделях распределения, миграции и трансформации химических веществ в биосфере

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:**

**ОПК-3** способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы;

**ПК-2** способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– основные гипотезы происхождения и эволюции Земли и жизни, физико-химические и биохимические закономерности формирования химического состава биосферы;

– основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы;

– источники химического загрязнения биосферы;

– общие закономерности распределения химических веществ в биосфере, в том числе и процессы трансформации и миграции загрязняющих веществ в экологических системах;

**уметь:**

– прогнозировать влияние загрязняющих химических веществ, в том числе и особо опасных, на состояние основных компонентов биосферы;

– применять методы минимизации воздействия на окружающую среду

**владеть:**

– способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

– основными методами аналитического обнаружения и количественного определения химических веществ в воздухе, воде и почве.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных и профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Физика	Промышленная экология	Теоретические основы защиты окружающей среды
2.	Экология	Методы и приборы контроля окружающей среды	Технология очистки сточных вод

3.	Ноксология		Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха
4.			Технология рекуперации газовых выбросов
5.			Технология водоподготовки
6.			Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

##### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>82</b>	<b>18</b>
лекции (Л)	34	4
практические занятия (ПЗ)	16	6
лабораторные работы (ЛР)	32	8
иные виды контактной работы	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>62</b>	<b>126</b>
изучение теоретического курса	22	46
подготовка к текущему контролю	40	76
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4/144</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Науки о Земле	18	16	-	34	26
2	Раздел 2. Химия окружающей среды	16	-	32	48	36
<b>Итого по разделам:</b>		<b>34</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>82</b>	<b>62</b>
Промежуточная аттестация		<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	-	-
<b>Всего</b>					<b>144</b>	

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Науки о Земле	2	6	-	8	50
2	Раздел 2. Химия окружающей среды	2	-	8	10	72
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>122</b>
Промежуточная аттестация		<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	-	<b>4</b>
<b>Всего</b>					<b>144</b>	

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### Раздел 1. Науки о Земле

##### Тема 1.1. Введение в курс «Науки о Земле». Геология и гидрогеология

Введение в курс «Геология». Предмет, цели и задачи курса. Связь геологии с другими науками. История развития науки. Строение Земли. Внутренние геосферы, их строение. Форма и физические поля Земли. Строение Земли: внешние и внутренние геосферы. Методы изучения внутреннего строения Земли. Строение и химический состав земной коры. Основы учения о минералах. Понятие о минералах. Классификация минералов по условиям образования и кристаллохимическому принципу. Кристаллическое и аморфное строение вещества минералов. Физические свойства минералов: форма, окраска, прозрачность, блеск, спайность, плотность, твердость, излом и др. Эндогенный, экзогенный и метаморфогенный генезис минералов. Основы учения о горных породах. Понятие о горных породах. Классификация горных пород по происхождению: магматические, осадочные, метаморфические (минеральный, химический состав, отличительные особенности и т.д.). Гидрогеология. Понятие о подземных водах. Процессы формирования, состав и свойства подземных вод. Эндогенные и экзогенные геологические процессы. Экзогенные процессы: выветривание; геологическая деятельность ветра, поверхностных текучих вод, подземных вод, ледников, морей и океанов. Эндогенные процессы: магматизм, метаморфизм, землетрясение. Основные формы и типы рельефа. Основные элементы форм рельефа. Классификация форм рельефа по отношению к прилегающим пространствам, по происхождению. Типы рельефа: равнинный, холмистый и горный.

### *Тема 1.2. Почвоведение*

Введение в курс «Почвоведение». Предмет, цели и задачи курса. Связь почвоведения с другими науками. Понятие о почве. История развития науки в России. Докучаев В.В. его значение в почвоведении. Роль почвы в биосферных процессах. Основные факторы почвообразования. Общая схема почвообразовательного процесса. Факторы почвообразования: почвообразующая (материнская) порода, климат, рельеф местности, живые организмы (биологический фактор), возраст почв, деятельность человека. Твердая фаза почвы. Гранулометрический состав почвы: классификация механических элементов почв, классификация почв по гранулометрическому составу. Минералогический состав почв. Химический состав минеральной части почв. Органическое вещество почвы. Источники органического вещества почв. Состав органического вещества почвы. Процессы превращения органических остатков и образование гумуса. Влияние условий почвообразования на характер и скорость гумусообразования. Жидкая фаза почвы. Состояние и формы почвенной влаги. Водный баланс и типы водного режима почв. Почвенный раствор, его состав и свойства. Газовая фаза почвы. Состав и свойства газовой фазы почвы. Газообмен между почвой и атмосферой. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Морфологические свойства почв. Окраска, структура, сложение, механический состав почв, включения, новообразования и т.д. Физические, механические и водные свойства почв. Физические свойства почв: плотность, пористость, влажность. Механические свойства почв: набухание, усадка, липкость, связность, твердость, удельное сопротивление. Водные свойства почв: влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемная способность. Тепловой режим и тепловые свойства почв. Тепловой режим и баланс. Влияние природных факторов на тепловой режим. Тепловые свойства почв: теплопоглощительная способность, теплоемкость, теплопроводность. Почвенные коллоиды и поглощительная способность почв. Строение, свойства и состав почвенных коллоидов. Поглощительная способность почв. Ионный почвенный обмен. Кислотность, щелочность, буферность почв. Формирование почвенного профиля. Почвенный профиль автоморфных почв. Почвенный профиль гидроморфных почв. Плодородие почв. Естественное и искусственное плодородие почв. Меры регулирования плодородия почв. Эрозия почв. Понятие об эрозии. Водная, ветровая эрозия. Природные факторы развития эрозии. Социально-экономические факторы развития эрозии.

### *Тема 1.3. Гидрология и гидрометрия*

Введение в курс «Гидрология». Предмет, цели и задачи курса. Связь гидрологии с другими науками. Понятие о гидросфере. Речная гидрология. Гидрографическая сеть. Речные системы. Главные реки и их притоки. Речная долина: форма, поперечный профиль и т.д. Уклон рек и их продольный профиль. Густота речной сети. Бассейн реки. Поверхностный и подземный водосборы. Водоразделы. Морфометрические характеристики речного бассейна: длина реки, средняя ширина бассейна и т.д. Водный баланс речных бассейнов. Классификация и виды питания рек. Уровенный режим рек. Повторяемость (частота) и продолжительность (обеспеченность) стояния уровней. Расход и режим расходов воды в реке. Фазы режима рек. Речной сток. Единицы измерения стока: суммарный сток, модуль стока, слой стока и т.д. Факторы, влияющие на речной сток. Вычисление среднего многолетнего стока (нормы стока). Построение эмпирической кривой обеспеченности. Характерные расходы воды. Термический и ледовый режим рек. Речные наносы. Влияние речных наносов на работу гидротехнических сооружений, турбин и насосов. Гидрология озер. Происхождение, типы и морфология озерных котловин. Уровенный режим озер. Динамические явления в озерах. Тепловой и ледовый режим озер. Гидрология водохранилищ. Основные особенности гидрологического режима водохранилищ. Режим уровней. Основные элементы водохозяйственных расчетов. Отложение наносов в водохранилищах. Ледовый режим. Основы гидрометрии. Типы водомерных постов. Устройство водомерных постов. Первичная обработка водомерных наблюдений. Производство промерных ра-



бот. Обработка материалов промеров. Измерение и вычисление скоростей течения и расходов воды в реках. Измерение и вычисление расходов наносов.

#### *Тема 1.4. Метеорология и климатология*

Введение в курс «Метеорология и климатология». Предмет, цели и задачи курса. Связь метеорологии с другими науками. История развития метеорологии. Понятие об атмосфере. Состав и строение атмосферы. Состав сухого воздуха. Принципы вертикального деления атмосферы на слои. Основные слои атмосферы. Радиация в атмосфере. Спектральный состав солнечной радиации. Виды радиации. Радиационный баланс земной поверхности. Методы измерения солнечной радиации. Температурный режим деятельного слоя. Понятие о деятельном слое. Температурный режим почвы и воды (сравнительная характеристика). Измерение температуры деятельного слоя (почвы и воды). Температурный режим атмосферы. Понятие о тепловом режиме и пути теплообмена между атмосферой и земной поверхностью. Вертикальная стратификация температуры воздуха. Суточный и годовой ход температуры воздуха. Измерение температуры воздуха. Вода в атмосфере. Влажность и ее характеристики. Испарение и конденсация водяного пара. Суточный и годовой ход характеристик влажности воздуха. Методы измерения влажности воздуха. Туманы. Облака. Атмосферные осадки. Наблюдения за облаками, методы измерения атмосферных осадков. Атмосферное давление и ветер. Барическое поле. Градиент атмосферного давления. Суточный и годовой ход атмосферного давления. Методы измерения атмосферного давления. Ветер и его характеристики. Наблюдения за ветром на метеорологических станциях. Синоптическая метеорология. Синоптические объекты. Метеорологическая служба. Прогнозы погоды. Климат и его роль в жизни человека. Понятие о климате. Климатическая система и климатообразующие факторы. Климаты Земли.

### **Раздел 2. Химия окружающей среды**

#### *Тема 1.1. Введение в химию окружающей среды (экологическая химия)*

Роль химии, как науки, в формировании химического состава биосферы в целом и ее отдельных компонентов и в изменении химического состава под воздействием природных и антропогенных факторов. Связь химии окружающей среды с другими химическими, биохимическими и экологическими дисциплинами. Основные направления научных исследований, присущие этой научной дисциплине. Основные понятия и определения. Основные источники, участвующие в формировании и изменении химического состава биосферы. Загрязнение окружающей среды, основные виды загрязнения и загрязняющие химические вещества: ксенобиотики, радиоактивные вещества.

#### *Тема 1.2. Устройство биосферы, происхождение и внутреннее строение глубинных оболочек Земли*

Главные элементы биосферы: живое вещество, почвы, гидросфера, тропосфера. Роль главных элементов в функционировании биосферы и осуществлении геологического и биологического круговорота вещества и энергии. Основные представления о строении Земли. Гипотезы о происхождении планеты Земля. Модель внутреннего строения Земли, разработанная сейсмологами Г. Джеффрисом и Б. Гуттенбергом и уточненная австралийским сейсмологом К. Булленом. Современная модель строения Земли.

#### *Тема 1.3. Возникновение и эволюция жизни на Земле*

Гипотеза о возникновении жизни на Земле, разработанная А.И. Опариним и Дж. Холдейном. Основные этапы химической и биологической эволюции жизни на Земле в свете этой гипотезы. Химические особенности живых организмов. Элементный состав клетки живого организма. Основные органические и минеральные компоненты живой клетки. Роль воды, углеводов, белков и жиров в основе жизнедеятельности организма.

#### *Тема 1.4. Химия атмосферы*

Строение и состав атмосферы и ее физико-химические свойства. Источники формирования химического состава атмосферы. Основные типы химических превращений в газовой атмосфере. Химические процессы в верхних слоях атмосферы и в тропосфере. Фотохимические реакции в верхних слоях атмосферы. Химические процессы в тропосфе-

ре с участием свободных радикалов. Атмосферные циклы соединений С, S, N. Химические реакции в атмосфере с участием воды.

*Тема 1.5. Проблемы локального и глобального загрязнения атмосферы*

Локальное загрязнение атмосферы. Негативные последствия глобального загрязнения атмосферы. Кислотные дожди, химизм их образования в атмосфере. Парниковый эффект и климат планеты. Истощение озонового экрана Земли. Хроника озонового кризиса и озоновые дыры. Токсический и фотохимический смог.

*Тема 1.6. Химия гидросферы*

Основные сведения о гидросфере. Распределение водных масс в гидросфере Земли. Химический состав природных вод и процессы его формирования. Основные этапы формирования химического состава природных вод. Характеристика химического состава природных вод: главные ионы, растворенные газы, органические вещества, биогенные вещества, микроэлементы. Проблемы загрязнения поверхностных вод Земли. Химия морской воды. Химия главных ионов в морской воде. Химический круговорот главных ионов. Следовые химические элементы в морской воде.

*Тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод*

Классификация примесей воды по их фазово-дисперсному состоянию. Физические, химические и биологические показатели качества воды. Углекислотное равновесие и стабильность воды. Миграция загрязняющих веществ в водном биогеоценозе. Формы миграции тяжелых металлов, неорганических соединений азота и фосфора и органических веществ.

*Тема 1.8. Химия литосферы*

Состав почвы. Химический состав почвенного воздуха, почвенного раствора и твердой фазы почв. Физико-химические и биологические процессы в почве. Участие микроорганизмов в трансформации химических элементов почвы. Проблемы загрязнения почвенных систем, процесс эрозии почв. Основные геосферные функции почв. Химический состав земной коры. Понятие "кларка". Главные и рассеянные элементы. Минералы. Структура силикатов. Классификация силикатов. Процессы физического и химического выветривания пород и минералов. Основные процессы химического выветривания. Биогенные минералы. Химический состав верхней мантии Земли.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.1. Геология и гидрогеология)	Экскурсия в Геологический музей ФГБОУ ВО «УГГУ»	2	-
2	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.1. Геология и гидрогеология)	Защита на группе презентации по минералогии	2	-
3	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.2. Почвоведение)	Практическая работа «Оценка плодородия почв»	2	1
4	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.3. Гидрология и гидрометрия)	Практические работы «Изучение методов водно-балансовых расчетов»	2	1
5	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.3. Гидрология и гидрометрия)	Практическая работа «Обработка материалов промеров»	2	1
6	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.4. Метеорология и климатология)	Практическая работа «Расчет температуры и влажности воздуха, атмо-	2	1

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
		<i>сферного давления, скорости и направления ветра</i>		
7	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.4. <i>Метеорология и климатология</i> )	Практическая работа « <i>Прогноз погоды</i> »	2	1
8	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.4. <i>Метеорология и климатология</i> )	Практическая работа « <i>Построение розы ветров</i> »	2	1
9	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Лабораторная работа « <i>Определение в воде примесей различной степени дисперсности</i> »	4	4
10	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Лабораторная работа « <i>Определение стабильности воды. Исследование агрессивности воды по отношению к конструкционным материалам</i> »	8	-
11	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Лабораторная работа « <i>Определение степени загрязненности воды по содержанию в ней азотсодержащих веществ (<math>NH^+</math>, <math>NO^{2-}</math>, <math>NO^{3-}</math>) и показателю перманганатной окисляемости</i> »	8	-
12	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Лабораторная работа « <i>Определение химических показателей качества воды</i> »	4	4
13	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Лабораторная работа « <i>Определение в воде токсичных веществ органической природы (нефтепродуктов, фенола)</i> »	4	-
14	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Лабораторная работа « <i>Определение в воде токсичных веществ неорганической природы (Pb, Cd, Ni, Cu) с помощью реagentных индикаторных средств</i> »	4	-
<b>Итого:</b>			<b>48</b>	<b>14</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.1. Геология и гидрогеология)	Подготовка доклада и презентации по минералогии	6	-
2	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.2. Почвоведение)	Подготовка к опросу по теме практического занятия	6	8
3	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.3. Гидрология и гидрометрия)	Подготовка к опросу по теме практического занятия, защита отчетных материалов	2	8
4	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.3. Гидрология и гидрометрия)	Подготовка к опросу по теме практического занятия, защита отчетных материалов	2	10
5	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.4. Метеорология и климатология)	Подготовка к опросу по теме практического занятия, защита отчетных материалов	4	8
6	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.4. Метеорология и климатология)	Подготовка к опросу по теме практического занятия, защита отчетных материалов	4	8
7	Раздел 1. Науки о Земле (тема 1.4. Метеорология и климатология)	Подготовка к опросу по теме практического занятия, защита отчетных материалов	2	8
8	Раздел 2. Тема 1.2. Устройство биосферы, происхождение и внутреннее строение глубинных оболочек Земли	Подготовка доклада и презентацией	4	8
9	Раздел 2. Тема 1.4. Химия атмосферы.	Подготовка доклада с презентацией	4	8
10	Раздел 2. Тема 1.5. Проблемы локального и глобального загрязнения атмосферы	Подготовка доклада с презентацией	2	8
11	Раздел 2. Тема 1.6. Химия гидросферы	Подготовка доклада с презентацией	4	8
12	Раздел 2. Тема 1.8. Химия литосферы.	Подготовка доклада с презентацией	4	8
13	Раздел 2. Темы 1.4.; 1.6.; 1.8. - Химия основных геосфер Земли	Подготовка к тестированию	4	10
14	Раздел 2. Химия окружающей среды (тема 1.7. Показатели качества континентальных поверхностных вод)	Подготовка к коллоквиуму по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов	14	22
15	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	Изучение лекционного материала, литератур-	-	4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		ных источников в соответствии с тематикой		
<b>Итого:</b>			<b>62</b>	<b>126</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Липунов, И. Н. Физико-химические процессы в биосфере. Атмосфера : учебное пособие / И. Н. Липунов, И. Г. Первова, А. Ф. Никифоров. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. – 127 с. – ISBN 978-5-94984-701-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142517">https://e.lanbook.com/book/142517</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
2	Топалова, О.В. Химия окружающей среды: учебное пособие / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-1504-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90852">https://e.lanbook.com/book/90852</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
3	Алексеевко, В.А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических измерений / В.А. Алексеевко, А.В. Суворинов, Е.В. Власова. – Москва: Логос, 2011. – 215 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=85028">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=85028</a> – ISBN 978-5-98704-574-9. – Текст: электронный.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Химия окружающей среды: курс лекций. [Электронный ресурс] / Липунов И.Н. Екатеринбург: "Баско". 2008. 449 МБ – Режим доступа: по подписке. ISBN – Текст: электронный.	2008	178 экз.
5	Липунов И.Н. Физико-химические процессы в биосфере. Атмосфера /И.Н. Липунов, И.Г. Первова, А.Ф. Никифоров: учебное пособие. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2019. 127 с. ISBN 978-5- 94984-701-5; – ISBN 978-5- 94984-705-3	2019	7 экз.
6	Липунов И.Н. Физико-химические процессы в биосфере. Гидросфера /И.Н. Липунов, И.Г. Первова, А.Ф. Никифоров: учебное пособие. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2019. 140 с. – ISBN 978-5- 94984-701-5; – ISBN 978-5- 94984-708-4	2019	7 экз.
7	Липунов И.Н. Физико-химические процессы в биосфере. Литосфера /И.Н. Липунов, И.Г. Первова, А.Ф. Никифо-	2019	9 экз.

	ров: учебное пособие. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2019. 116 с. ISBN 978-5- 94984-701-5; – ISBN 978-5- 94984-722-0		
8	Липунов И.Н. Аналитическое определение показателей качества природных и сточных вод / И.Н. Липунов, И.Г. Первова, Т.И. Маслакова: учебное пособие. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2018. 119 с. – ISBN 949-5- 94984-653-7	2018	3 экз.
9	Околелова, А.А. Лекции по геологии и гидрологии / А.А. Околелова, Г.С. Егорова. – Волгоград: Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 43 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238360">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238360</a> – Текст: электронный.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
10	Околелова, А.А. Экологическое почвоведение / А.А. Околелова, В.Ф. Желтобрюхов, Г.С. Егорова. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2014. – 276 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238357">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238357</a> – Текст: электронный.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
11	Экология и охрана окружающей среды. Практикум: учебное пособие / В.В. Денисов, Т.И. Дрововозова, Б.И. Хорунжий [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-4697-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/124585">https://e.lanbook.com/book/124585</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину

\*прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ ( <http://lib.usfeu.ru/> ), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> , ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/> , содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;

5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 30.12.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=51460506304105653232087527&cacheid=618FE8A01F3CE2A2127C47EF7B50C3B2&mode=splus&base=RZR&n=357154&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1ylrpozekjs>

2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 08.12.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82378222807697057290023339&cacheid=2AA1E5C242A63283400C0CB75CA1BFAA&mode=splus&base=RZR&n=370329&rnd=61B4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1d3yq78x4ot>

3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020. – Режим доступа:

<https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=211626294608152263367298476&cacheid=4C3CCAF5034C6A2E2E4FEA685E43BD91&mode=splus&base=RZR&n=340343&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#77nt098coio>

4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 № 52-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=90263871202497402182882562&cacheid=66A4353B3850656CC36F31D855C08D1C&mode=splus&base=RZR&n=357147&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#2jrcjeqyte8>

5. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ (ред. от 30.12.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82380137503398149091268725&cacheid=EAA2A61F32D286D8F9D031285219FAA2&mode=splus&base=RZR&n=372890&rnd=61B4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#mc43oocqja>

6. Федеральный закон «Водный кодекс Российской Федерации» от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683)

7. Федеральный закон «О введении в действие Водного кодекса Российской Федерации» от 03 июня 2006 г. № 73-ФЗ. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60661](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60661)

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

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-3</b> способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явления природы	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> защита доклада и презентации, тестирование, опрос по теме практического занятия, коллоквиум по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов
<b>ПК-2</b> способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимиза-	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> защита доклада и

ции воздействия на окружающую среду	презентации, тестирование, опрос по теме практического занятия, коллоквиум по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов
-------------------------------------	--

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

### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль, формирование компетенций ОПК-3, ПК-2)

*Зачтено:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Зачтено:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено:* дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не зачтено:* бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### Критерии оценивания доклада и презентации (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-3, ПК-2):

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; содержательная часть доклада и предложенные природоохранные мероприятия образцовые и сопровождаются иллюстрированной презентацией, соответствующей докладу, презентация подготовлена в PowerPoint; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Студент правильно ответил на все вопросы при защите проекта. Принимал активное участие в дискуссии.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в содержательной части доклада и предложенные природоохранные мероприятия нет грубых ошибок. Доклад сопровождается презентацией, соответствующей докладу, презентация подготовлена в PowerPoint; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Студент при защите проекта правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в структуре и предложенные природоохранные мероприятия есть недостатки; презентация содержит материал, не комментируемый в докладе; в докладе присутствуют собственные выводы.



Обучающийся при защите проекта ответил не на все вопросы. Студент не принимал участие в дискуссии.

«2» (*неудовлетворительно*): предложенные природоохранные мероприятия являются не эффективными; презентация к докладу – отсутствует; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Студент не ответил на вопросы при защите проекта. Обучающийся не принимал участие в дискуссии.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-3, ПК-2)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

**Критерии оценивания коллоквиума по теме лабораторной работы (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-3, ПК-2):**

«5» (*отлично*): коллоквиум сдан с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при собеседовании, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«4» (*хорошо*): коллоквиум сдан со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся при собеседовании правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«3» (*удовлетворительно*): коллоквиум сдан с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесенной на опрос. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Обучающийся при опросе правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«2» (*неудовлетворительно*): коллоквиум не сдан, обучающийся не знает основ темы, не способен делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной работы.

**Критерии оценивания опроса по теме практической работы (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-3, ПК-2):**

«5» (*отлично*): дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (*хорошо*): дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допуще-

ны незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (*удовлетворительно*): дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*неудовлетворительно*): бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания защиты отчетных материалов по темам лабораторных / практических работ (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-3, ПК-2):**

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Студент правильно ответил на все вопросы при защите работы.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Студент при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Студент при защите работы ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*): практическая работа не выполнена, оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Студент не смог защитить выполненную работу.

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

#### **Перечень контрольных вопросов, выносимые на зачет (промежуточный контроль)**

1. Назовите составные части современной модели внутреннего строения Земли. Как называется сейсмический раздел, отделяющий земную кору от мантии?

2. Назовите основные этапы эволюции Земли, лежащие в основе образования первичной и современной атмосферы. Какие химические вещества составляли первичную атмосферу?

3. Дайте краткую характеристику основным этапам эволюции жизни на Земле в свете гипотезы Ф. Опарина и Дж. Холдейна.

4. Дайте основные сведения о тропосфере, гидросфере и литосфере, как основных геосферах Земли.

5. Назовите основные источники формирования химического состава основных геосфер Земли. Дайте им краткую характеристику.

6. Назовите антропогенные источники, осуществляющие основную эмиссию оксидов углерода, азота и серы в атмосферу. Напишите химические реакции, лежащие в осно-

ве образования серной кислоты в атмосфере при сжигании природного углеводородного топлива в стационарных и передвижных источниках.

7. Опишите химическими реакциями процесс диссоциативной рекомбинации ионов  $N_2^+$ ,  $O^+$ ,  $O_2^+$ ,  $NO^+$ , образующихся в верхних слоях атмосферы путем процесса ионизации азота и кислорода.

8. Опишите химическими реакциями цикл Чепмена – процессы образования и разложения озона в стратосфере.

9. Перечислите негативные последствия глобального загрязнения атмосферы. Как влияет загрязнение воздушной среды на микроклимат планеты?

10. Раскройте основные причины и механизмы образования токсического и фотохимического смога и их последствия для живых организмов биосферы.

11. Основные фазы почвы, как сложного образования верхнего слоя земной коры, дайте им краткую характеристику. Химический состав почвенного воздуха, жидкой и твердой фаз почвы.

12. Какие геохимические процессы лежат в основе формирования химического состава литосферы? Назовите химический состав земной коры и верхней мантии Земли. Дайте понятие «кларка».

13. Назовите процессы и основные этапы, лежащие в основе формирования химического состава природных вод, и дайте им краткую характеристику.

14. Назовите основные свойства, отражающие отличие химического состава морской воды от химии поверхностных вод континентов.

15. Назовите основные физико-химические модели распространения химического вещества в биосфере.

16. Назовите основные стадии и процессы, определяющие подвижность и распределение химического вещества в окружающей среде.

### **Темы докладов (текущий контроль) Фрагмент к раздел 2 «Химия окружающей среды»**

1. Гипотезы о происхождении и эволюции Земли, как планеты солнечной системы. Модель внутреннего строения земли.
2. Происхождение и основные этапы эволюции жизни на земле в свете гипотезы А. Опарина и ДЖ. Холдейна.
3. Главные элементы биосферы и их значение в биогенном круговороте вещества.
4. Основные источники формирования химического состава атмосферы. Химический состав атмосферы.
5. Влияние основных химических процессов, протекающих в верхних слоях атмосферы и в тропосфере, на химический состав атмосферы.
6. Типичные негативные последствия глобального и локального загрязнения атмосферы.
7. Кислотные дожди. Механизм образования кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на природные объекты.
8. Химия природных вод. Основные сведения о гидросфере.
9. Химический состав континентальных поверхностных вод и основные процессы его формирования.
10. Химия главных ионов в морской воде и их химический круговорот.
11. Химия почв. Процессы формирования химического состава газообразной, жидкой и твердой фаз почвы. Основные геосферные функции почвы.
12. Химия литосферы. Химический состав земной коры и верхней мантии Земли.
13. Процессы формирования металлоносных осадков в глубоких впадинах морей и океанов.

14. Общие закономерности распределения химических веществ в биосфере и физико-химические модели их распространения.
15. Миграция веществ в биосфере. Закономерности и формы миграции химических элементов в поверхностных водах и в почвенном профиле.

**Контрольные вопросы, выносимые на опрос  
по теме практической работы (текущий контроль)**

**Фрагмент к раздел 1 «Науки о Земле», тема «Климатология и метеорология»**

1. Расскажите о предмете и задачах климатологии. Краткие исторические сведения о развитии климатологии. Связь климатологии с другими науками.
2. Какие вы знаете климатообразующие факторы?
3. Из каких составляющих складывается радиационный и тепловой баланс поверхности Земли?
4. В чем состоят различия в нагревании и охлаждении моря и суши? Основные различия между морским и континентальным климатом.
5. Какова роль рельефа в формировании климата?
6. Расскажите о влиянии почвенного и растительного покровов на климат.
7. Как проявляется влияние снежного покрова на климат?
8. Общая циркуляция атмосферы и циркуляционные факторы климата.
9. Какие вы знаете преобладающие воздушные течения в атмосфере?
10. Расскажите о местном климате, микроклимате и фитоклимате. Типы микроклиматов.
11. Классификация климатов. Типы классификаций и их принципы.
12. Как проявляются измерения и колебания климата? История климата Земли?
13. Климат СНГ, общие условия формирования. Агроклимат СНГ.
14. Какие источники климатической информации и задачи климатической обработки вы знаете?
15. Расскажите о принципах и методах сельскохозяйственной оценки климатов.
16. Как проявляются антропогенное влияние человека на климат Земли?
17. Объясните, как влияют на погоду и климат воздушные массы, атмосферные фронты, циклоны и антициклоны.

**Задания к практическому занятию (текущий контроль)**

**Фрагмент к разделу 1 «Науки о Земле» (практическая работа по теме  
«Климатология и метеорология»)**

Задание: построить розу ветров данного района. Среднегодовую повторяемость направлений ветров принять с учетом номера варианта по ниже представленной таблице:

№	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	8	10	15	5	4	7	8	18
2	9	6	10	14	8	5	5	8
3	10	10	12	8	19	8	6	7
4	11	9	6	10	11	15	13	9
5	12	9	8	6	6	10	11	9
6	15	13	10	8	5	7	9	5
7	16	11	9	12	8	7	8	10
8	17	13	8	7	6	10	11	9
9	13	18	9	10	8	7	7	6
10	5	7	9	11	9	8	10	15

**Примеры тестовых заданий (текущий контроль)**  
**(раздел 2 «Химия окружающей среды»)**

*Современная модель внутреннего строения Земли включает ...*

1. земную кору, мантию, ядро;
2. земную кору, мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро;
3. земную кору, верхнюю мантию, нижнюю мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро.

*Радиус Земли равен 6371 км. Граница нижней и верхней мантии проходит на глубине 670 км, границей мантии и ядра служит сейсмический раздел, лежащий на глубине 2900 км и, наконец, граница внутреннего и внешнего ядра проходит на глубине 5146 км. Радиус ядра равен ....?*

1. 5701 км;
2. 3471 км;
3. 1225 км.

*Литосфера, являющаяся верхней твердой оболочкой Земли включает в себя ...*

1. земную кору, верхнюю и нижнюю мантии, внешнее ядро;
2. земную кору, верхнюю часть верхней мантии;
3. земную кору, верхнюю и нижнюю мантии.

*Основу органического вещества клетки живого организма составляют химические элементы, получившие названия **органогены**. К ним относится группа химических элементов ....*

1. С, N, P, K;
2. N, O, Mg, Fe;
3. S, C, Na, Cl;
4. С, O, N, H.

*Главными элементами биосферы являются ...*

1. гидросфера, атмосфера, растительный мир, литосфера;
2. литосфера, почвы, живое вещество, гидросфера;
3. живое вещество, почвы, гидросфера, тропосфера.

*Расположите части атмосферы в последовательности их вертикального положения, начиная от поверхности Земли ...*

1. тропосфера, мезосфера, термосфера, стратосфера;
2. стратосфера, термосфера, тропосфера, мезосфера;
3. тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера.

*Какие газы относятся к макрокомпонентам газового состава атмосферы ...*

1. кислород, пары воды, водород;
2. азот; криптон, оксид углерода (IV);
3. азот, кислород, аргон;
4. оксид углерода (II), аргон, азот.

*При каком мольном соотношении  $\text{CH}$  и  $\text{O}_2$  при сжигании природного углеводородного топлива по ниже приведенной реакции происходит образование оксида углерода (II)  $\text{CH}_{(\text{топл.})} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  ...*

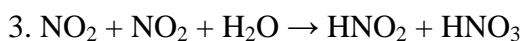
1. 4:5;
2. 4:3;
3. 4:1

*Серная кислота в атмосфере образуется по реакции ...*

1.  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ;
2.  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ;
3.  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

*Азотная кислота в атмосфере образуется по реакции ...*

1.  $\text{NO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ ;
2.  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ ;



*Гидропероксидные радикалы ( $\text{HO}_2^\bullet$ ) образуются в атмосфере по реакции ...*

1.  $\text{H}_2\text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{HO}_2^\bullet$
2.  $\text{HNO}_2 + h\nu \rightarrow \text{NO} + \text{HO}_2^\bullet$
3.  $\text{OH}^\bullet + \text{O}_3 \rightarrow \text{HO}_2^\bullet + \text{O}_2$
4.  $\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HO}_2^\bullet$

*Образование озона в стратосфере протекает по реакции ....*

1.  $\text{O}_{(r)} + \text{O}_{2(r)} \rightarrow \text{O}_{3(r)}$
2.  $\text{O}_{2(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \rightarrow \text{O}_{3(r)} + \text{H}_{2(r)}$
3.  $\text{O}_{2(r)} + \text{N}_2\text{O}_{(r)} \rightarrow \text{O}_{3(r)} + \text{N}_{2(r)}$

*Кларк, как величина содержания химических элементов в земной коре, означает ...*

1. максимальное значение относительного содержания химических элементов;
2. минимальное значение относительного содержания химических элементов;
3. среднее значение относительного содержания химических элементов

*В наибольшем количестве в земной коре содержатся химические элементы ...*

1. кремний, железо, натрий;
2. кислород, алюминий, магний;
3. кислород, кремний, алюминий

*Основной структурной единицей силикатов является ...*

1. тетраэдр;
2. октаэдр;
3. искаженный тетраэдр

*К процессам химического выветривания минералов земной коры относятся ...*

1. растворение, нейтрализация, осаждение;
2. гидролиз, растворение, осаждение;
3. растворение, окисление, гидролиз

*В составе верхней мантии Земли преобладает следующая группа химических элементов*

...

1. Al, Na, Mn, Cr, Ca, Cl;
2. Si, Md, Ni, K, S, Al;
3. Si, Mg, Fe, Al, Ca, O

*Назовите группу антропогенных источников загрязнения атмосферы ...*

1. вулканы, ТЭС, автотранспорт;
2. АЭС, пыльные бури, пожары;
3. транспорт, ТЭЦ, металлургический комбинат

*Выпадение кислотных дождей связано с повышенным содержанием в атмосфере ...*

1. оксида углерода (IV), аммиака, паров воды;
2. оксида серы (IV), оксидов азота;
3. озона, метана

*Озоновый слой атмосферы препятствует ...*

1. проникновению жесткого ультрафиолетового излучения на земную поверхность;
2. загрязнению атмосферы;
3. эвтрофикации водоемов

*В чем суть парникового эффекта ...*

1. "парниковые" газы пропускают коротковолновое солнечное излучение;
2. "парниковые" газы задерживают длинноволновое (тепловое) излучение Земли;
3. "парниковые" газы пропускают солнечное излучение и задерживают тепловое излучение Земли

*Какой компонент атмосферы оказывает значительное влияние на атмосферные циклы озона и азота ...*

1. терпены;
2. фреон;

### 3. метан

*Какие негативные последствия для биосферы вызывают процессы использования фреонов в промышленности и быту ...*

1. повышение температуры земной поверхности;
2. образование кислых атмосферных осадков;
3. уменьшение концентрации озона в стратосфере

*Увеличение концентрации оксида углерода (IV) в атмосфере ведет ...*

1. к разрушению озонового слоя;
2. к проявлению "парникового" эффекта;
3. к образованию кислотных дождей

*Примеси природных вод могут быть в следующем фазовом состоянии ...*

1. твердом и газообразном;
2. газообразном и коллоидном;
3. твердом и растворимом;
4. твердом, коллоидном и растворимом

## **Примеры вопросов, выносимых на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль) (фрагмент к разделу 2 «Химия окружающей среды»)**

### ***Лабораторная работа – «Определение химических показателей качества воды»***

1. Назовите основные химические показатели качества природных вод.
2. Что называется щелочностью воды? Содержанием каких химических соединений в воде обусловлена ее щелочность? Каким методом определяется данный показатель и единица его измерения?
3. В 1 л воды содержится 210 г  $\text{NaHCO}_3$  и 5,3 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Рассчитайте общую щелочность воды.
4. В каких единицах выражается жесткость воды? Назовите виды жесткости воды и поясните, какими химическими веществами, присутствующими в воде, характеризуется соответствующий вид жесткости. Какой метод используется для определения общей жесткости воды?
5. Напишите уравнение химической реакции, лежащей в основе отдельного определения кальциевой и магниевой жесткости.
6. Рассчитайте общую жесткость воды, содержащей 41,65 мг/л ионов  $\text{Ca}^{2+}$ , 23,6 мг/л ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и 2,3 мг/л ионов  $\text{Na}^+$ .
7. Дайте определение кислотности воды и, назовите, в каких единицах измеряется данная характеристика. Какой метод аналитического определения применяется для определения кислотности?
8. Рассчитайте величину кислотности воды, если при ее определении израсходовано 10 мл 0,1 н. раствора  $\text{NaOH}$  на титрование 100 мл анализируемой пробы (по фенолфталеину).

### ***Лабораторная работа – «Определение стабильности воды.***

#### **Исследование агрессивности воды по отношению к конструкционным материалам»**

1. Дайте понятие термины «стабильная вода». Какие химические компоненты, содержащиеся в воде, определяют ее стабильность по отношению к бетону и металлу?
2. Классификация форм угольной кислоты, содержащейся в природных водах и водных растворах? Напишите уравнение полного угольного равновесия и уравнение карбонатного равновесия и поясните «угольное равновесие» водного раствора с точки зрения принципа Ле-Шателье.

3. Напишите уравнения химических реакций, протекающих при разрушении бетона и известковых пород под действием агрессивной углекислоты.

4. Объясните суть метода определения стабильности воды по отношению к бетону методом карбонатных испытаний.

5. Какова роль растворенного в воде кислорода и агрессивной углекислоты в процессе коррозии металлов?

6. Каким методом определяют коррозионную активность воды по отношению к железу? Поясните физико-химическую сущность данного метода.

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует отличную способность ориентироваться в физико-химических основах формирования химического состава геосфер земли, изменение этого состава под действием природных и антропогенных факторов, процессах трансформации химического вещества в природных средах, а также в основных мероприятиях, направленных на минимизацию воздействия человека на окружающую среду; готов самостоятельно использовать естественнонаучные законы для понимания и описания окружающего мира и явления природы</p>
Базовый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен в достаточной степени ориентироваться в основных вопросах, связанных миграцией химических веществ в природных средах и их трансформацией под действием различных факторов; готов использовать естественнонаучные законы для понимания и описания окружающего мира и явления природы</p>
Пороговый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся на пороговом уровне способен ориентироваться в основных вопросах, связанных миграцией химических веществ в природных средах и их трансформацией под действием различных факторов; под руководством готов использовать естественнонаучные законы для понимания и описания окружающего мира и явления природы</p>
Низкий	Не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения</p>



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не ориентируется в основных вопросах, связанных миграцией химических веществ в природных средах и их трансформацией под действием различных факторов; не готов использовать естественнонаучные законы для понимания и описания окружающего мира и явления природы</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по основным методам и технологиям защиты окружающей среды от техногенного воздействия; основным механизмам превращения различных химических соединений, закономерностям процессов химического и биологического окисления органических и неорганических веществ в природных средах.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

*Формы самостоятельной работы* бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучение и систематизацию официальных государственных документов: нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- создание презентаций и докладов;
- выполнение практических и лабораторных работ;
- тестирование по основным разделам курса.

В процессе изучения дисциплины «Науки о Земле и химия окружающей среды» бакалаврами направления 18.03.02 «Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка докладов и презентаций;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос. Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

#### *Подготовка докладов и презентаций.*

Доклад составляется по заданной тематике и предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

#### *Подготовка к практическим работам.*

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях. Студент выполняет задание по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче зачета не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

*Лабораторные занятия* – это активная форма учебного процесса, где обучающийся знакомится с особенностями определения химических показателей воды, исследует агрессивность воды по отношению к конструкционным материалам и т.п.

Перед началом работы студент опрашивается по теоретической части работы – сдает коллоквиум, на котором преподаватель проверяет его теоретическую «подкованность» (цель работы, основы используемого аналитического метода анализа, контрольные вопросы и т.п.). Содержание лабораторной работы, перечень задаваемых контрольных вопросов устанавливаются преподавателем до начала выполнения работы.

Коллоквиум проводится в виде устного опроса. Вопросы на коллоквиуме задаются каждому студенту индивидуальные. Обучающемуся дается дополнительное время (коллоквиум сдается заново), если он не может ответить на три заданных ему вопроса. После двух неудачных попыток сдать коллоквиум – обучающийся к выполнению лабораторной работы не допускается.

По итогам выполнения лабораторной работы каждый обучающийся оформляет индивидуальный отчет, который защищает преподавателю. При защите учитывается качество оформления отчета (наличие цели, задач, методики проведения эксперимента, расчетов, выводов), правильность обработки полученных результатов и грамотность выводов.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Практические занятия по дисциплине проводятся с необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной лаборатории - Лаборатория промышленной экологии.
- В случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с особенностями определения химических показателей воды, исследует агрессивность воды по отношению к конструкционным материалам и т.п., учится строить калибровочные графики, проводить оценку достоверности полученных экспериментальных данных и т.п.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практические и лабораторные занятия, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор, маркерная доска, 2 стеллажа для книг, стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещение для лабораторных занятий	Лаборатория промышленной экологии оснащенная лабораторными столами и стульями, следующим оборудованием: ионометры рН-Эксперт – 3 шт., спектрофотометр ПЭ-5300В, фотоколориметр КФК-2, весы аналитические – 2 шт., стенд-встряхиватель, сушильный шкаф, центрифуга лабораторная, лабораторные приставные столы – 2 шт., вытяжные шкафы – 2 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования