

**Министерство образования и науки РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Институт леса и природопользования**

*Кафедра экологии и природопользования*

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.В.ДВ.02.01 – Химия водных сред**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Квалификация – бакалавр

Трудоемкость зачетных единиц (часов) – 3 (108)

Екатеринбург, 2021 г.

Разработчик: к.х.н., доцент  /Н.В. Марина/

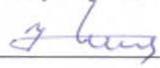
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 5 от «23» декабря 2020 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Григорьева/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 3 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«04» 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.....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
очная форма обучения.....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
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.....	13
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	19
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	20
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

## **1. Общие положения**

Дисциплина «Химия водных сред» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Химия водных сред» 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;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты 30 сентября 2020 г. №682н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 25 декабря 2014 г. №1152н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 160 от 06.03.2015;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) 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 дисциплины** – формирование у обучающихся базовых знаний о химическом составе природных вод, закономерностях его формирования и изменчивости во времени и в пространстве, а также представления о современной проблеме антропогенного воздействия на изменение его качественного и количественного состава.

Задачи дисциплины:

- изучить основные процессы и закономерности формирования химического состава природных вод;

- сформировать представления о химическом составе поверхностных и подземных вод и методах определения его основных показателей;

- познакомиться с современными подходами к оценке влияния антропогенных факторов на изменение качественного и количественного состава природных вод и его последствиях.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей профессиональной компетенции:**

**ПК-16** - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- группы минеральных и органических веществ, характеризующие химический состав природных вод;
- факторы и условия формирования химического состава природных вод;
- основные загрязняющие вещества гидросферы и источники их поступления;

**уметь:**

- использовать теоретические представления для решения практических задач;
- анализировать имеющиеся данные и интерпретировать информацию о химическом составе вод для использования её в оценке процессов, происходящих в водной среде;

**владеть:**

- представлением о современном уровне развития химии природных вод, различии химического состава водных объектов, об основных методах оценки химических параметров в характеристике состояния водных экосистем;
- основами работы с нормативной документацией в области нормирования химических показателей качества природных вод и их охраны и использования ее в профессиональной деятельности.

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

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося основных 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
Биология: ботаника, дендрология, биология лесных зверей и птиц	Карстоведение	Производственная практика (преддипломная)
Почвоведение	Водные ресурсы Свердловской области	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
Гидрология, климатология и метеорология		
Гидрогеология и основы геологии		
Организация и проведение научных исследований		
Сохранение биоразнообразия объектов природообустройства		
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
Основы математического моделирования		

Пространственное моделирование в природообустройстве		
Производственная практика (научно-исследовательская работа)		

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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>54</b>
лекции (Л)	22
практические занятия (ПЗ)	32
лабораторные работы (ЛР)	
иные виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>54</b>
изучение теоретического курса	34
подготовка к текущему контролю	20
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>3/108</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	Теоретические основы химии водной среды.	2	2		4	6
2	Химический состав природных вод.	3	4		7	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
3	Формирование химического состава природных вод.	3	4		7	6
4	Особенности химического состава природных вод.	4	6		10	8
5	Гидрохимическая зональность и классификация природных вод	2	2		4	6
6	Показатели качества природных вод	4	6		10	8
7	Биологические методы в оценке качества природных вод	2	4		6	6
8	Проблема эвтрофикации природных вод	2	4		6	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>22</b>	<b>32</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Теоретические основы химии водной среды**

Гидрохимия как научная дисциплина, ее назначение, особенности, развитие и связь с другими науками. Основные задачи современной гидрохимии.

Строение молекулы воды, водородные связи, теория ассоциации молекул воды. Основные аномалии физических и химических свойств воды, их значение в природе.

### **Тема 2. Химический состав природных вод**

Природные воды как растворы. Растворенные компоненты природных вод. Понятие химического состава природных вод. Основные компоненты химического состава природных вод. Классификации природных вод по их химическому составу. Классификация Алёкина. Взвешенные вещества, источники и причины их образования. Главные ионы (катионы и анионы). Растворенные газы. Органические вещества. Микроэлементы. Биогенные элементы.

### **Тема 3. Формирование химического состава природных вод**

Прямые и косвенные факторы, влияющие на процесс формирования химического состава природных вод.

Этапы формирования химического состава природных вод. Атмосферные осадки как основной источник пополнения запасов вод суши. Роль процессов выщелачивания растворимых соединений почвы в изменении качественного и количественного химического состава природных вод. Техногенное загрязнение почв как фактор изменения химического состава природных вод. Процессы выветривания горных пород как фактор формирования химического состава природных вод.

Развитие жизни на Земле как один из факторов, влияющих на формирование химического состава природных вод. Роль антропогенного воздействия в процессах формирования химического состава природных вод.

Косвенные факторы формирования химического состава природных вод: климат, рельеф, водный режим водоемов, гидрологические и гидродинамические условия, источники питания рек.

Объединенная классификация факторов, определяющих формирование химического состава природных вод.

### **Тема 4. Особенности химического состава природных вод**

*Океанические воды.* Соленость океанических и морских вод, их класс и группа. Химический состав океанических вод. Значение различия океанических и речных вод для планетарного обмена веществ.

Сравнительный состав атмосферы и океанической воды. Геохимический баланс веществ в океане.

*Материковые воды.* Классификация материковых вод. Разнообразие химического состава и основные источники минерализации.

Воды рек и их классификация по минерализации и химическому составу. Общие закономерности формирования состава речных вод. Зависимость гидрохимического режима главных ионов от условий области питания: климатических, геологических, гидрогеологических. Типы гидрохимического режима рек по О.А. Алекину.

Химический состав озерных вод. Пресные, солоноватые и соляные (минеральные) озера, зональность их распространения. Температурная стратификация и содержание кислорода в озерной воде.

Особенности формирования химического состава подземных вод. Основные черты химического состава подземных вод. Минеральные подземные воды. Подземные воды как источники питьевого водоснабжения и химического сырья.

#### **Тема 5. Гидрохимическая зональность и классификация природных вод**

Понятие гидрохимической зональности природных вод и факторы ее определяющие.

Виды классификации природных вод: универсальная классификация В.И. Вернадского, геохимическая классификация А.И. Перельмана, классификация О.А. Алекина.

Способы выражения результатов химического анализа природных вод, связанные с их классификацией: формула Курлова, графического способа выражения результатов гидрохимического анализа в виде треугольника Ферре и другие.

#### **Тема 6. Показатели качества природных вод**

Понятие оценки качества природных вод. Виды водопользования и критерии качества воды. Группы показателей качества воды: натуральные и относительные расчетные, их характеристика. Категории пунктов наблюдения за качеством воды. Виды программ наблюдений за качеством воды.

Источники хозяйственно-бытового водоснабжения и требования, предъявляемые к ним с точки зрения химического состава воды и ее качества. Охрана источников питьевого водоснабжения.

#### **Тема 7. Биологические методы в оценке качества природных вод**

Основные понятия биоиндикации. Пассивная и активная биоиндикация. Преимущества методов биоиндикации и сферы их применения. Характеристика биоиндикаторов и требования, предъявляемые к ним. Уровни биоиндикации. Средства и методы биоиндикации. Биотестирование как нормативный метод мониторинга качества природной и питьевой воды.

#### **Тема 8. Проблема эвтрофикации природных вод**

Изменение (естественное и антропогенное) химического состава природных вод и его влияние на трофический статус водного объекта. Основные источники поступления веществ, ответственных за загрязнение и эвтрофикацию водоемов. Агенты эвтрофирования. Критерии и показатели степени трофности водоемов.

### **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			очная
1	<i>Тема 1.</i> Теоретические основы химии водной среды.	Семинар-обсуждение	2
2	<i>Тема 2.</i> Химический состав природных вод.	Семинар-обсуждение	4
3	<i>Тема 3.</i> Формирование химического состава природных вод.	Семинар-обсуждение	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			очная
	вод.		
4	<i>Тема 4.</i> Особенности химического состава природных вод.	Семинар-обсуждение Ситуационная задача	6
5	<i>Тема 5.</i> Гидрохимическая зональность и классификация природных вод	Практическая работа	2
6	<i>Тема 6.</i> Показатели качества природных вод	Семинар-обсуждение Ситуационная задача	6
7	<i>Тема 7.</i> Биологические методы в оценке качества природных вод	Семинар-обсуждение	4
8	<i>Тема 8.</i> Проблема эвтрофикации природных вод	Семинар-обсуждение Ситуационная задача	4
<b>Итого часов:</b>			<b>32</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
1	<i>Тема 1.</i> Теоретические основы химии водной среды.	Изучение материала к практическому занятию	6
2	<i>Тема 2.</i> Химический состав природных вод.	Изучение материала к практическому занятию	6
3	<i>Тема 3.</i> Формирование химического состава природных вод.	Подготовка доклада. Подготовка к текущему контролю	6
4	<i>Тема 4.</i> Особенности химического состава природных вод.	Подготовка эссе с презентацией. Подготовка к текущему контролю	8
5	<i>Тема 5.</i> Гидрохимическая зональность и классификация природных вод	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю	6
6	<i>Тема 6.</i> Показатели качества природных вод	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка эссе. Подготовка к текущему контролю	8
7	<i>Тема 7.</i> Биологические методы в оценке качества природных вод	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка эссе.	6
8	<i>Тема 8.</i> Проблема эвтрофикации природных вод	Изучение материала к практическому занятию Подготовка эссе.	8
<b>Итого:</b>			<b>54</b>

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	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 // Лань: электронно-библиотечная система. — 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 литература</b>			
2	Введение в биомониторинг пресных вод: учебное пособие / Т.С. Вшивкова, Н.В. Иваненко, Л.В. Якименко, К.А. Дроздов. — Владивосток: ВГУЭС, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-9736-0483-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/161402">https://e.lanbook.com/book/161402</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Лузянин, С.Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды: учебное пособие / С.Л. Лузянин, О.А. Неверова. — Кемерово: КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162581">https://e.lanbook.com/book/162581</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- 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 УГЛТУ (<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». Режим доступа: для авториз. пользователей.
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. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>

4. Экологический портал. Режим доступа: <https://ecoportal.info>

5. Научно-практический портал Экология производства. Режим доступа: [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru)

6. [www.waterinfo.ru](http://www.waterinfo.ru) (Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов, ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра»).

#### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года).

2. Федеральный закон от 23.05.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями на 8 декабря 2020 года).

3. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. от 08.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021).

#### 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>ПК-16</b> - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы, задания в тестовой форме к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, доклад, эссе.

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

###### Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенции ПК-16):

*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 обучающимся 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 обучающимся 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* - обучающийся 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.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме на зачете (промежуточный контроль формирования компетенции ПК -16):**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по следующей шкале.

При правильных ответах на:

51-100% заданий – зачтено

менее 51% – не зачтено.

**Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ПК-16):**

*зачтено:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено:* выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено:* выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*не зачтено:* обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания докладов (текущий контроль формирования компетенции ПК -16):**

*зачтено:* доклад выполнен в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Доклад по теме сопровождается презентацией.

*зачтено:* доклад выполнен в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Доклад по теме сопровождается презентацией.

*зачтено:* доклад выполнен в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Доклад по теме сопровождается презентацией, по оформлению и содержанию презентации есть замечания.

*не зачтено:* обучающийся не подготовил доклад или подготовил доклад, не отвечающий требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Презентация к докладу отсутствует или выполнена с грубыми ошибками и замечаниями, не отвечает предъявляемым требованиям.

**Критерии оценивания эссе (текущий контроль формирования компетенции ПК-16):**

*зачтено:* эссе выполнено в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и отражает личное мнение автора по излагаемому вопросу, содержание эссе продумано, логически выстроено и структурировано, бакалавр демонстрирует высокий уровень владения проблематикой.

*зачтено:* эссе выполнено в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и отражает личное мнение автора по излагаемому вопросу, содержание эссе продумано, логически выстроено и структурировано, есть орфографические и пунктуационные ошибки, бакалавр демонстрирует базовый уровень владения проблематикой.

*зачтено:* эссе выполнено в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта не полностью, по актуальности материала есть замечания, содержание эссе продумано, логически выстроено и структурировано, бакалавр демонстрирует пороговый уровень владения проблематикой.

*не зачтено:* магистрант не подготовил эссе или подготовил эссе, не отвечающую требованиям, бакалавр демонстрирует низкий уровень владения проблематикой.

**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**

**Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Гидрохимия, ее назначение и основные этапы развития.
2. Структура воды.
3. Физические свойства воды.
4. Химические свойства воды.
5. Круговорот и роль воды в природе.
6. Химический состав природных вод. Природная вода как многокомпонентный раствор.
7. Главные ионы в водах и их происхождение. Классы и группы природных вод.
8. Растворенные газы в химическом составе природных вод.
9. Краткая характеристика биогенных веществ, входящих в состав природных вод.
10. Органическое вещество. Микроэлементы и их значение.
11. Этапы формирования химического состава природных вод.
12. Факторы, определяющие формирование химического состава природных вод и их краткая характеристика.
13. Влияние антропогенных факторов на химический состав природных вод.
14. Особенности химического состава океанических вод.
15. Основные химические особенности воды рек.
16. Особенности химического состава озер и искусственных водоемов.
17. Особенности формирования и химического состава болотных вод.
18. Подземные воды, их особенности и отличия от вод суши.
19. Классификация состава природных вод. Классификация вод по химическому составу. Классификация вод по минерализации.
20. Понятие качества воды. Виды водопользования и их требования к химическому составу воды.
21. Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты и их краткая характеристика.
22. Система показателей качества природных вод.
23. Физические показатели качества воды.
24. Химические показатели качества природных вод.
25. Биологические и бактериологические показатели качества воды.
26. Нормирование качества воды в зависимости от категории водопользования. Основные нормативы качества воды.
27. Основные понятия биоиндикации. Пассивная и активная биоиндикация. Преимущества методов биоиндикации и сферы их применения.
28. Биотестирование как нормативный метод мониторинга качества природной и питьевой воды.
29. Изменение (естественное и антропогенное) химического состава природных вод и его влияние на трофический статус водного объекта.
30. Агенты эвтрофирования. Критерии и показатели степени трофности водоемов

**Задания в тестовой форме к зачету (промежуточный контроль)**

*1. Природная вода представляет собой*

- А) чистый растворитель
  - Б) раствор сложного состава
  - В) раствор минеральных веществ
  - Г) раствор с постоянным качественным и количественным составом
- 2. Водородная связь – это*

- А) внутримолекулярная связь
- Б) межмолекулярная связь
- В) связь между атомами водорода в молекуле
- Г) связь между атомами водорода разных молекул

3. Ассоциаты воды образуются с участием

- А) ковалентных связей
- Б) ионных связей
- В) водородных связей
- Г) нет правильного ответа

4. Лед не тонет в воде поскольку (\*)

- А) имеет плотность меньше, чем у воды
- Б) имеет разное строение водных ассоциатов
- В) это два разных состояния воды – жидкое и твердое.
- Г) имеет плотность больше, чем у воды

5. Одна из средообразующих функция воды связана

- А) с высокой теплоемкостью
- Б) с низкой теплоемкостью
- В) с отсутствием свойства теплоемкости
- Г) нет правильного ответа

6. К аномальным свойствам воды относят (\*)

- А) свойство текучести
- Б) увеличение объема при замерзании
- В) разнообразный химический состав
- Г) разную плотность жидкой и твердой фазы воды

7. Высокая растворяющая способность воды связана с

- А) ее химическими свойствами
- Б) высокой теплотой парообразования
- В) высокой диэлектрической проницаемостью
- Г) нет правильного ответа

8. Щелочность воды связана

- А) только с наличием сильных оснований
- Б) только с наличием слабых оснований
- В) с наличием сильных и слабых оснований
- Г) с наличием ионов  $H^+$  и  $OH^-$

9. Водная среда считается кислой если (\*)

- А)  $pH > 7$
- Б)  $pH < 7$
- В)  $4 < pH < 9$
- Г)  $2 < pH < 6$

10. Агрессивность природной воды по отношению бетонным конструкциям связана с наличием в ней

- А) катионов кальция
- Б) фосфат-анионов
- В) сульфат-анионов
- Г) катионов натрия

11. Метаморфизация химического состава воды это

- А) явление постоянства температурного режима по глубине водоема
- Б) явление прямой стратификации водоема
- В) направленное изменение качественного и количественного состава воды
- Г) явление, характерное только для подземных вод.

12. Группа главных ионов состоит из

- А) трех катионов

Б) четырех анионов

В) семи ионов

Г) только катионов

13. Класс природной воды определяется по

А) преобладающему катиону

Б) преобладающему аниону

В) по наличию в ней гидрокарбонатов

Г) по наличию в ней кальция

14. Растворенные газы находятся в воде в виде

А) катионов и анионов

Б) в виде ассоциатов

В) в виде молекул

Г) нет правильного ответа

15. Степень минерализации природной воды зависит

А) от количества хлорида натрия

Б) от присутствия в ней карбонатов натрия и калия

В) от наличия в ней всех главных ионов

Г) от количества растворенных в ней минеральных веществ.

16. В состав взвешенных веществ, определяющих мутность воды, могут входить

(\*)

А) нерастворимые в воде соединения

Б) донные осадки

В) одноклеточные организмы

Г) механические взвеси (например, мелкодисперсная глина)

17. Устранимая жесткость воды определяется наличием в ней

А) всех солей кальция и магния, присутствующих в воде

Б) только карбонатов и бикарбонатов кальция

В) только карбонатов и бикарбонатов магния

Г) карбонатов и бикарбонатов кальция и магния

18. Дать ответ: какая жесткость воды больше по величине и почему.

19. Дать ответ: чем определяется карбонатное равновесие, характерное для поверхностных вод.

20. Дать ответ: какими превращениями определяется процесс нитрификации воды.

### Практические задания (текущий контроль)

#### Примерный перечень ситуационных заданий

#### Задание 1. Классификация природных вод

По данным анализа пробы природной воды получены следующие результаты: рН 8.4, концентрации ионов (мг/л): кальций 26.6, магний 3.8, натрий 2.9, калий 0.9, гидрокарбонат 99.4, сульфат 8.2, хлорид 1.7; РОВ гумусового ряда 2 мг С/л, температура 17оС, концентрация кислорода 9 мг/л, сероводород отсутствует. Выскажите суждение о месте отбора пробы, приведите сокращенную запись результатов по классификациям Перельмана и Алекина, по формуле Курлова.

#### Задание 2. Контроль состояния поверхностных вод

##### 1. Методика расчета индекса загрязнения вод

Вода – это среда, в которой возникла жизнь и в которой обитает большая часть видов живых организмов. Поэтому при нормировании качества природных вод необходимо заботиться о воде не только как о ресурсе, потребляемом человеком, но и беспокоиться о сохранении равновесия в водных экосистемах.

Выделяют три вида водопотребления:

• **хозяйственно-питьевое** – использование водных объектов в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;

• **культурно-бытовое** – использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха;

• **водоёмы рыбохозяйственного назначения** – водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства различных видов рыб. Причем в зависимости от ценности видов рыб и их чувствительности к кислороду, растворенному в воде, водоёмы делятся на высшую, первую и вторую категорию. Требования к качеству природной воды зависят от вида водопотребления.

Определение **индекса загрязнения** природных вод (**ИЗВ**) используется в санитарно-гигиеническом мониторинге окружающей среды.

**Общий принцип расчета следующий:** определяется степень отклонения концентрации каждого загрязняющего вещества от его предельно-допустимой концентрации (**ПДК**), полученные величины объединяют в суммарный показатель, который сравнивается с гигиенической классификацией водных объектов.

В качестве примера приводится метод расчета **ИЗВ**, рекомендованный СанПиН–2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

**Первоначально** осуществляется определение вида и фактических концентраций загрязняющих веществ в исследуемом водоёме. Все загрязняющие вещества группируются по лимитирующему признаку вредности (**ЛПВ**):

- органолептическому;
- токсикологическому;
- общесанитарному;
- бактериологическому.

Для органолептической и токсикологической групп веществ рассчитывают степень отклонения ( $A_i$ ) фактических концентраций веществ  $C_{факт.i}$  от их **ПДК**:

$$A_i = \frac{C_{факт.i}}{ПДК_i} . \quad (1)$$

Находят степень превышения **ПДК** –  $S$  по каждой из рассматриваемых групп загрязняющих веществ:

$$S = \sum_{i=1}^n A_i , \quad (2)$$

где  $S$  – сумма  $A_i$  для веществ, нормируемых по органолептическому  $S_{орг}$  и токсикологическому  $S_{токс}$  **ЛПВ**;  $n$  – число нормируемых показателей качества воды.

Кроме того, для определения **ИЗВ** используют общесанитарный и бактериологический **ЛПВ**:

– концентрацию растворенного в воде кислорода,  $C_{O_2}$ , мг/л;

– **БПК<sub>5</sub>**, мг  $O_2$ /мг вещества (потребность в кислороде при биохимических процессах окисления органических веществ за 5 суток инкубационной пробы);

– **ЛПКП** – бактериологический **ЛПВ**, кл/л (число лактозоположительных кишечных палочек в 1 л воды), а также запах и привкус воды в баллах.

Сопоставляя соответствующие показатели –  $S_{орг}$ ,  $S_{токс}$ , **БПК<sub>5</sub>**,  $C_{O_2}$ , **ЛПКП**, запах и привкус с оценочными (табл. 1), определяют степень загрязнения водного объекта и класс качества воды.

Таблица 1- Оценочные показатели водных объектов по степени загрязнения  
(по СанПиН–2.1.5.980-00)

Показатели						ИЗВ	Класс качества	Степень загрязнения
Органолептический ЛПВ		Токсикологический ЛПВ	Общесанитарный ЛПВ		Бактериологический ЛПВ			
Запах, привкус, баллы	$S_{орг}$	$S_{токс}$	БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /мг	$C_{O_2}$ , мг O <sub>2</sub> /л	ЛПКП, кл/л			
2	1	1	2	4	0	0	I	Допустимая
3	4	3	4	3	0	1	II	Умеренная
4	8	10	6	2	10	2	III	Высокая
>4	>8	>100	>6	<1,0	>10 <sup>4</sup>	3	IV	Чрезвычайно высокая

ИЗВ определяют по наиболее жесткому значению оценочного показателя. Так, если по всем показателям природная вода относится к I классу качества, но содержание кислорода в ней ( $3 \text{ мг/л} < C_{O_2} < 4 \text{ мг/л}$ ), то ИЗВ такой воды следует принять за 1 и отнести её ко II классу качества (умеренная степень загрязнения). По классу качества природной воды, используя данные табл. 2, определяют вид водопользования данного водного объекта.

Таблица 2 - Виды водопользования в зависимости от степени загрязнения водного объекта

Класс качества воды	Степень загрязнения	Возможное использование водного объекта
I	Допустимая	Пригоден для всех видов водопользования практически без каких-либо ограничений
II	Умеренная	В культурно-бытовых целях использовать опасно. Использование для хозяйственно-питьевых целей без очистных водопроводных сооружений может привести к начальным симптомам интоксикации у части населения, особенно при наличии веществ I и II классов опасности
III	Высокая	Безусловная опасность культурно-бытового водопользования. Недопустимо использование как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения из-за сложности удаления токсичных веществ в процессах водоподготовки
IV	Чрезвычайно высокая	Абсолютная непригодность для всех видов водопользования. Даже кратковременное использование воды водного объекта опасно для здоровья человека

### Задание 3.

Согласно варианту и данным табл. 3 и 4 рассчитать индекс загрязнения природной воды, определить класс качества, степень загрязнения воды и возможное использование водного объекта.

Таблица 3 - Варианты задания и основные оценочные показатели водоёма

№ варианта	Показатели водоёма				
	Запах и привкус, баллы	Номера загрязнителей по табл. 4	БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /мг	C <sub>O<sub>2</sub></sub> , мг O <sub>2</sub> /мг	ЛПКП, кл/л
1	3	1, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15	2,0	3,5	0
2	2,5	2, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15	4,5	2,0	10
3	>4	3, 6, 7, 8, 9, 13, 15, 16	6,0	0,5	10
4	4	2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 15	4,0	2,5	0
5	1	1, 3, 5, 7, 10, 11, 14, 16	1,5	4,0	0
6	2	3, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 15	3,5	3,0	10
7	2	1, 4, 7, 8, 9, 14, 15, 16	0,5	5,0	0
8	3	2, 5, 6, 7, 10, 13, 15, 16	8,0	1,5	10 <sup>5</sup>
9	4	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3,7	2,5	10
10	1	1, 2, 3, 4, 5, 12, 14, 16	2,2	5,0	10
11	4	4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 15	6,0	1,5	0
12	3	3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16	3,0	3,0	10 <sup>4</sup>
13	2	1, 2, 4, 7, 8, 13, 14, 15	4,0	3,0	10 <sup>4</sup>
14	2	2, 4, 6, 7, 10, 12, 15, 16	1,0	4,0	100
15	1	1, 4, 5, 7, 9, 13, 15, 16	2,1	3,5	0

Таблица 4 - Загрязнители природных вод для расчета ИЗВ

№ загрязнителя	Наименование загрязнителя	Группа веществ по ЛПВ	Фактическая концентрация, мг/л	ПДК, мг/л
1	Метанол	Токсикологическая	0,15	3,0
2	Hg <sup>2+</sup>	Сан.-токсикологическая	0,0001	0,005
3	Pb <sup>2+</sup>	то же	0,05	0,1
4	Жиры	— " —	3,1	3,9
5	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	— " —	0,03	0,08
6	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	— " —	57,0	40,0
7	СПАВ (сульфонол)	— " —	0,36	0,5
8	Mg <sup>2+</sup>	— " —	65,0	40,0
9	Cr <sup>3+</sup>	— " —	0,005	0,5
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	— " —	0,065	0,1
11	Амины	Органолептическая	0,05	0,1
12	СПАВ (ОП-7)	то же	0,55	0,1
13	Нефтепродукты	— " —	0,36	0,3
14	Фенолы	— " —	0,0005	0,001
15	Взвешенные вещества	— " —	15,0	10,0
16	Fe <sup>3+</sup>	— " —	1,0	0,5

### Подготовка доклада (текущий контроль)

#### Темы докладов:

1. Аномальные свойства воды.
2. Болота и их основные гидрохимические особенности.
3. Особенности состава вод Мирового океана.
4. Химия подземных вод.
5. Источники формирования атмосферных осадков и их химический состав.
6. Влияние природных и антропогенных факторов на формирование химического состава озер.
7. Особенности формирования химического состава воды рек.
8. Особенности антропогенного воздействия на различные типы водных объектов.
9. Глобальный круговорот воды.
10. Глобальные круговороты веществ, определяющих химический состав природных вод.
11. Загрязняющие вещества природных вод, источники их поступления, распространение и трансформация.
12. Система показателей качества воды.
13. Методы анализа химического состава природных вод.
14. Охрана природных вод.

### Подготовка эссе (текущий контроль)

#### Темы эссе:

1. Природные воды как среда нахождения химических элементов.
2. Гидросфера как элемент ландшафта.
3. Миграция химических элементов в водных экосистемах.
4. Сравнительная характеристика различных классификаций химического состава природных вод.
5. Геологические факторы формирования химического состава природных вод.
6. Географическая зональность химического состава природных вод.
7. Пространственно-временная изменчивость химического состава природных вод.
8. Зональные особенности химического состава грунтовых вод.
9. Особенности химического состава вод озер (на конкретных примерах).
10. Особенности химического состава вод водохранилищ и прудов (конкретные примеры).
11. Особенности химического состава речных вод (конкретные примеры).
12. Особенности химического состава морских вод (конкретные примеры).
13. Особенности химического состава подземных вод (конкретные примеры).
14. Человек и формирование химического состава природных вод.
15. Техногенная нагрузка и качество природных вод.

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

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования,

		теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен на хорошем уровне использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен на удовлетворительном уровне использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения 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. Обучающийся не демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

### **8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая 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 и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в

рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, 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;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Химия водных сред» обучающимися направления 20.03.02 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка кратких сообщений (докладов) с презентациями для практических занятий: предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, 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 эссе направлена на формирование способности логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь и является формой письменного изложения собственных мыслей и индивидуальной позиции автора по выбранной теме. Эссе предполагает формулировку проблемы, которая должна быть важна не только для автора, но и для других, комментарии к проблеме, авторское мнение и аргументацию. Обязательным является написание заключения (вывод, обобщение сказанного).

- выполнение тестовых заданий. Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;

- подготовка к зачету.

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

Для достижения цели образовательной программы по дисциплине «Химия водных сред» используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетных работ и решение ситуационных задач).

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 использованием платформы MOODLE, либо в учебной аудитории.

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, занятий семинарского типа, 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.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.