

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

Рабочая программа дисциплины

### ГИДРОХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа высшего  
образования по направлению подготовки

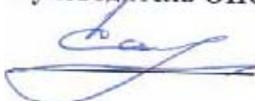
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):  
Прикладная гидрология

Уровень:  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная/ заочная

Согласовано  
Руководитель ОПОП

 Сакович В.М.

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета РГГМУ  
24.06 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15.04 2021 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой  Королькова С.В.

Автор-разработчик:  
 Эстрин Э.Р.

Санкт-Петербург 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений

**Протокол заседания кафедры водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии от 15.04.2021 № 9**

## 1. Цели освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины «Гидрохимия»** - формирование у обучающихся общих представлений о химическом составе природных вод и процессах, влияющих на его изменение, а также знакомство студентов с теоретическими и методическими основами современных методов получения и анализа гидрохимической информации при выполнении для выполнения гидрохимических исследований с использованием стандартных аналитических приемов.

### Задачи:

- закрепление и применение знаний, полученных по программам изучения химии;
- изучение теоретических основ гидрохимии и аналитической химии;
- приобретение навыков аналитических исследований по определению гидрохимических показателей;
- освоение основных методик лабораторного гидрохимического анализа;
- формирование представлений о системе мониторинга гидрохимических показателей качества вод суши.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидрохимия» для направления подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология» профиль «Прикладная гидрология» относится к Блоку Б.1.В «Дисциплины (модули)», обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина читается для очной формы обучения на 3 курсе в 5-м семестре, для заочной формы обучения на 4 году обучения (летняя сессия).

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Введение в химию природных вод», «Гидрогеология». Дисциплина «Гидрохимия» является базовой для освоения дисциплин: «Экология», «Водно-технические изыскания», «Гидрологические расчеты», «Гидрологические прогнозы», «Охрана и мониторинг поверхностных вод суши».

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавриата по направлению подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции профессиональных компетенций ПК-3.

Таблица 1

### Формируемые компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3 Способен обеспечить проведение топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	ПК-3.1 Применяет стандартные методы топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений  ПК-3.2 Приводит описание	<b>Знать:</b> – основные понятия и термины в области изучения химического состава природных вод; – методы оценки и классификации состояния водных объектов по химическим показателям; – принципиальные схемы выполнения количественных анализов природной воды;

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
	<p>методов и технических средств топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений</p> <p>ПК-3.3 Проводит экспериментальные наблюдения за гидрологическими характеристиками, в том числе в лабораторных условиях</p> <p>ПК-3.4 Готовит отчетные материалы по результатам наблюдений и измерений, формулирует выводы.</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;</li> <li>– использовать знания и практические навыки для интерпретации результатов исследований и решения профессиональных задач в области экологии;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реальным представлением о значении гидрохимических данных в процессе описания различных гидрологических ситуаций в различных водных объектах;</li> <li>– основными навыками обращения с лабораторным оборудованием;</li> <li>– осуществлять на практике анализ и идентификацию различных веществ и загрязнителей в окружающей среде.</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Гидрохимия»

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	-	12
в том числе:			
лекции	14	-	6
лабораторные занятия	28	-	6
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	-	96
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	-	Зачет

## 4.2. Структура дисциплины «Гидрохимия»

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Семестр	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Введение. Химический состав, строение молекулы и свойства воды	5	2	0	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2
2	Химический состав природных вод	5	2	1	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2
3	Формирование химического состава природных вод. Классификация вод	5	2	1	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2 ПК-3.3
4	Гидрохимия атмосферных пресноводных, солоноватых и соленых водоисточников	5	2	2	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5	Гидрохимия рек, озер, искусственных водоемов и подземных вод	5	2	2	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6	Методы химического и физико-химического анализа природных вод	5	2	12	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
7	Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей	5	2	10	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
	Итого:		14	28	66			

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Год	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Введение. Химический состав, строение молекулы и свойства воды	4	1	0	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2
2	Химический состав природных вод	4	1	0,5	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2
3	Формирование химического состава природных вод. Классификация вод	4	1	0,5	15	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2 ПК-3.3
4	Гидрохимия атмосферных пресноводных, солоноватых и соленых водоисточников	4	0,5	0,5	15	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5	Гидрохимия рек, озер, искусственных водоемов и подземных вод	4	0,5	0,5	15	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6	Методы химического и физико-химического анализа природных вод	4	1	2	15	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
7	Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей	4	1	2	20	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа, проверка лабораторных работ	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
Итого:			6	6	96			

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Введение. Химический состав, строение молекулы и свойства воды.

Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь гидрохимии с другими науками. Основные направления в области изучения и контроля состояния водных объектов. Состав и строение воды. Уникальные свойства воды по сравнению с другими жидкостями. Вода как растворитель. Взвеси и коллоиды.

**Тема 2. Химический состав природных вод.** Многокомпонентный состав воды. Способы выражения концентрации в гидрохимии. Главные ионы. Ионы водорода. Растворенные газы. Биогенные элементы. Микроэлементы. Растворимость. pH растворов.

**Тема 3. Формирование химического состава природных вод. Классификация вод.** Факторы, определяющие формирование природных вод. Физико-географические, физико-химические и другие факторы. Основные классификации вод по химическому составу. Способы выражения результатов анализа воды.

**Тема 4. Гидрохимия атмосферных пресноводных, солоноватых и соленых водоисточников.** Химический состав осадков. Карбонатная и сульфатная системы в природных водах. Влияние pH. Химический состав солоноватых, соленых вод и рассолов. Происхождение и формирование состава атмосферных осадков.

**Тема 5. Гидрохимия рек, озер, искусственных водоемов и подземных вод.** Закономерности формирования химического состава речных вод. Главные ионы в речных водах. Режим растворенных газов и биогенных веществ в реках. Сток растворенных веществ. Химический состав пресных и соляных озер. Химический состав водохранилищ. Состав грунтовых, напорных и минеральных вод.

**Тема 6. Методы химического и физико-химического анализа природных вод.** Методы определения основных гидрохимических показателей. Химические и весовые методы анализа. Принцип анализа, основанного на поглощении электромагнитного излучения. Оптический метод. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ воды. Хроматографические методы анализа. Правильность и чувствительность методов анализа. Основные виды количественных методов в аналитической химии.

**Тема 7. Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей.** Вода хозяйственно-питьевого водоснабжения. Требования СанПиН к качеству воды. Чистая и высокоочищенная вода в разных отраслях промышленности – электронике, фармацевтике и т.п. Требования к качеству воды, применяемой для нужд сельского хозяйства.

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	6	Правила отбора и отбор проб природных вод. Консервация, ранение и подготовка проб к анализу. Требования к точности и воспроизводимости результатов анализа.	2	2
2	6	Определение pH, электропроводности исследуемой воды. Определение содержания карбонат- и гидрокарбонат-ионов в воде. Ацидиметрия и ее применение	2	2
3	6	Комплексометрия и ее применение.	2	2

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
		Определение жесткости воды		
4	6	Йодометрия и перманганатометрия. Определение перманганатной окисляемости воды.	2	2
5	6	Оптические методы анализа. Устройство фотоэлектроколориметра и спектрофотометра и их применение в физико-химических методах анализа. Определение концентрации некоторых солей этими методами.	2	2
6	6	Кондуктометрия. Применение кондуктометра в лабораторной практике	2	2
7	7	Хромографические методы анализа. Устройство жидкостного хроматографа. Тонкослойная, бумажная, жидкостная, газовая хроматография.	2	2

Таблица 6

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	6	Правила отбора и отбор проб природных вод. Хранение и подготовка проб к анализу. Определение рН, Ацидиметрия и ее применение. Электропроводность исследуемой воды. Определение содержания карбонат- и гидрокарбонат-ионов в воде. Комплексонометрия и ее применение. Определение жесткости воды	2	2
2	7	Йодометрия и перманганатометрия. Определение перманганатной окисляемости воды. Оптические методы анализа. Устройство фотоэлектроколориметра и спектрофотометра и их применение в физико-химических методах анализа. Определение концентрации некоторых солей этими методами	2	2

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Гидрохимия»**

Дисциплина предполагает самостоятельную работу студентов с конспектами лекций, литературными источниками по теме изучаемой учебной дисциплины, включая учебники, учебные пособия, монографии справочно-информационные материалы, нормативно-техническую документацию (например, СанПиН), источники сети Интернет, содержащие необходимые для изучения материалы.

Студентам рекомендуется обращаться к электронно-библиотечным системам, которые содержат много ценных источников (см. п.8.4).

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

### **6.1. Текущий контроль**

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Форма проведения зачета – в устной форме по вопросам преподавателя.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ:**

##### **ПК-3**

1. Состав воды, строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды. Изотопные разновидности воды, их распространенность, участие в природных процессах. Аномалии свойств воды и их проявление в природных процессах. Гипотезы о структуре воды.
2. Вода как растворитель, гидратация. Растворимость твердых веществ и газов.
3. Физико-химические свойства растворов: диффузия, осмос, давление пара.
4. Физико-химические свойства растворов: испарение и замерзание, криогидраты, влияние солености и давления на температуру наибольшей плотности и замерзания.
5. Аномальные свойства воды. Аномальные тепловые и плотностные свойства. Влияние концентрации солей в воде на плотность и температуру фазового перехода.
6. Гидрологическое и экологическое значение физико-химических свойств растворов.
7. Понятие химического состава природных вод.
8. Основные компоненты химического состава природных вод – главные ионы (макрокомпоненты), микроэлементы (микрокомпоненты), др. составляющие – обзор.
9. Понятие минерализации (общей минерализации), солености, хлорности воды, единицы измерения, краткая характеристика метода химического анализа этих компонентов.
10. Концентрация растворов и способы ее выражения.
11. Растворенные, взвешенные и коллоидные компоненты природных вод минерального, газового и органического происхождения.
12. Дисперсные системы, истинные и коллоидные растворы, виды коллоидов, компоненты природных сред, образующие коллоидные растворы в природной воде.
13. Ионообменные процессы в природных средах. Вилы ионообменных материалов.
14. Адсорбция в природных водах, виды сорбционных процессов, гидрофильные и гидрофобные материалы.
15. Анионно- и катионногенные источники минеральных веществ.
16. Макрокомпоненты – главные минеральные компоненты природных вод. Основные природные соли и их растворимость. Минерализация. Катионы натрия, калия, кальция, магния, анионы – хлориды, сульфаты, карбонаты и гидрокарбонаты. Характеристика,

- концентрация в природных водах, происхождение и миграция, растворимость, связь растворимости с распространенностью, нахождение в поверхностных и подземных водах.
17. Карбонатная и сульфатная системы, равновесие. Влияние рН воды.
  18. Жесткость воды, виды жесткости, практическое значение жесткости, способы умягчения воды.
  19. Физические, химические и биологические процессы, влияющие на содержание главных ионов в природных водах.
  20. Источники поступления и виды газов в природных водах. Растворимость газов.
  21. Экологическое значение, условия распределения газов в толще воды, динамика во времени. Адсорбция и десорбция газов в воде.
  22. Величина рН. Значение ионов водорода в природных водах. Классификация вод по рН. Связь рН с карбонатной системой, природные химические соединения, влияющие на рН воды. Кислотность, Щелочность.
  23. Процессы, влияющие на окислительно-восстановительный потенциал природных вод.
  24. Значение биогенных веществ, источники поступления и условия распределения в толще воды.
  25. Трофность вод. Процессы нитрификации в природных водах.
  26. Эвтрофикация вод. Причины и экологические последствия.
  27. Окисляемость природной воды как характеристика содержания в ней органических веществ. БПК природных вод.
  28. Круговорот органического вещества в водоемах разного типа.
  29. Виды микроэлементов. Катионы железа, никеля, кобальта, меди, свинца, марганца, цинка, ртути, анионы – нитраты и нитриты, фосфаты, фториды, бромиды, йодиды. Соединения кремния, Соединения бора. Радиоактивные элементы. Источники поступления, устойчивость, степень окисления, формы существования их соединений в природных водах, растворимость, условия распределения и значение микроэлементов в природных водах, Их биологическая активность и влияние их на жизнедеятельность гидробионтов и здоровье человека.
  30. Прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод. Факторы формирования химического состава природных вод: горные породы, почвы.
  31. Факторы формирования химического состава природных вод: живые организмы, деятельность человека.
  32. Факторы формирования химического состава природных вод: климат, рельеф.
  33. Факторы формирования химического состава природных вод: растительность, водный режим.
  34. Эволюция химического состава и современная динамика химического состава природных вод.
  35. Классификация природных вод по химическому составу, по минерализации, по водородному показателю (рН). Классификации О.А.Алекина, В.И.Вернадского, формула Курлова.
  36. Гидрохимия атмосферных вод и осадков.
  37. Ацидиметрия, применение метода для анализа природных вод
  38. Гидрохимическая характеристика водосборов и их типизация.
  39. Процессы, влияющие на уменьшение величины рН природных вод
  40. Речные водные массы и генетические типы вод. Гидрохимия рек.
  41. Гидрохимия озер и водохранилищ.
  42. Гидрохимия болот. Гидрохимия подземных вод.
  43. Гидрохимия океана и морей. Различие химического состава вод океана и суши. Карбонатно-кальциевое равновесие, биогенные и органические вещества в морских водах.
  44. Биологические процессы в океане. Преобразование веществ в донных отложениях
  45. Способы отбора проб природных вод, устройства, используемые для отбора проб. Подготовка и консервация проб воды.

46. Понятия - очистка воды, водоподготовка, водоснабжение, водоотведение, гидротехнические средства (ГТС), критерии использования природных вод для процессов водоподготовки, методы и технологии водоподготовки, методы, технологии и экологические аспекты утилизации бытовых сточных вод,
47. Вода для хозяйственно-питьевых целей. Питьевая вода, качество питьевой воды централизованных источников водоснабжения СанПиН 2.1.4.1078-01. Понятия ПДК, лимитирующие признаки вредности, классы опасности.
48. Нормирование качества воды. Виды нормативов, их применение для характеристики качества вод.
49. Интегральные показатели качества вод.
50. Использование воды для различных технических целей – для промышленности, энергетики, сельского хозяйства, оценка пригодности, требования к качеству воды, технологии водоочистки.
51. Роль гидрохимии в комплексных исследованиях водных объектов суши, в прогнозировании их экологического состояния, в разработке и экспертизе водохозяйственных проектов.
52. Методы современной аналитической химии природных вод – обзор. Химические, электрохимические, оптические и фотохимические, хроматографические методы анализа вод.

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос с обсуждением	0-14
Проверка конспекта лекций	0-10
Проверка лабораторных работ	0-21
Контрольная работа	0-15
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	55 -100
Незачтено	0 - 54

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Гидрохимия».

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения материала рекомендуется использовать конспекты лекций по дисциплине



## **8.5. Перечень профессиональных баз данных, информационно-справочных и поисковых системы, электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. «Электронная библиотека «ГидроМетеоОнлайн», свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620609 (Зарегистрировано в Реестре баз данных 22 июня 2012 г.) <http://elib.rshu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ,. <https://biblio-online.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, микроскопами, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования.

**Учебная лаборатория химии природной среды (для лабораторных занятий)** – укомплектованная учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, лабораторные работы проводятся с использованием специализированной лабораторной мебели, лабораторных приборов (рН-метр, КФК-2), химических реактивов, лабораторных установок. Посадочных мест – 16. В лаборатории установлена специализированная лабораторная мебель (лабораторные столы с технологическими приставками, лабораторные табуреты, шкафы для лабораторной посуды), стол-мойка, доска меловая, вытяжной шкаф.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Читальные залы библиотеки и информационно-вычислительного центра (ИВЦ) для самостоятельной работы студентов, доступом к сети Интернет и электронно-библиотечным системам.

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования** – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации;
- на занятиях-дискуссиях выступления студентов с докладами сопровождаются соответствующими слайд-презентациями.

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.