

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ХИМИЯ ВОДЫ И МИКРОБИОЛОГИЯ»

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Тетерятников С.А., заместитель генерального
директора ООО «Акведук»

Медведев А.А., главный инженер МУП г.
Астрахани «Астрводоканал»
08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2026

Курс

3

Семестр

5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Химия воды и микробиология»: является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и получение знаний, умений и навыков по химии воды и микробиологии для использования в проектной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Химия воды и микробиология» научить

-заполнять исходные данные для проектирования сооружений водоподготовки и очистки сточных вод;

-получить знания о физико-химических и биологических показателях качества природных и сточных вод;

-получить знания о технологических процессах очистки природных и сточных вод.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Химия воды и микробиология»

относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 5 семестре

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Химия

Знания:

-классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности,

-характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований,

-базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й),

-базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности.

Умения и навыки:

-выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности,

-определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований,

-представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й),

-выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):*очистка природных вод (водоподготовка), очистка сточных вод.*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки
а) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Подготовка исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	исходные данные для проектирования сооружений очистки природных и сточных вод	подготавливать исходные данные для проектирования сооружений очистки природных и сточных вод	навыками подготовки исходных данных для проектирования сооружений очистки природных и сточных вод

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	55,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	52,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
Для очной формы

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежут очной аттестаци и [по семестра м]
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
Раздел 1.Химия воды	10		10		10			30	60	Устный опрос, доклад, тест, отчет по лаборатор ным работам
Раздел 2. Микробиология	8		8		8			22,75	46,75	Устный опрос, доклад, тест, отчет по лаборатор ным работам
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	экзамен
Итого за весь период	18		18		18			52,75	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	общее количество компетенций
		ПК-1	
Раздел 1.Химия воды	60	+	1

Раздел 2. Микробиология	46,75	+	1
Всего, час	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Раздел 1. Химия воды

Вода: состав, строение, свойства. Природные воды, их физико-химическая характеристика. Физико-химические характеристики бытовых и производственных сточных вод. Методы определения физических показателей, химического состава и санитарно-биологических характеристик природной, хозяйственно-бытовой и производственной сточной воды. Физико-химические основы технологических процессов водоподготовки. Физико-химические методы очистки сточных вод различного происхождения.

Раздел 2. Микробиология

Основы общей микробиологии. Санитарная микробиология. Вредная деятельность микроорганизмов. Процессы самоочищения водоемов. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной программы. По форме организации предусмотрено проведение вводной лекции, информационной лекции с опорным конспектированием.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекции читаются в соответствии с календарно-тематическим планированием, составленным в начале семестра

Организация аудитории и методика чтения лекции.

До начала: проверить состояние аудитории (наличие света, чистой доски и мела, чистоты и свежести воздуха, мебели, кафедры, указки, достаточного количества рабочих мест для обучающихся и др.); написать на доске тему, план, литературу, термины, цифры и т.д.; подготовить раздаточные материалы; разместить наглядные пособия и технические средства обучения.

В начале лекции: устно сообщить тему и мотивировать ее значение; четко выделить цель и задачи лекции; дать возможность обучающимся записать тему, план и литературу (с аннотациями и заданиями).

При чтении лекции необходимо учесть ряд правил: поддерживать высокий научный уровень излагаемой информации; обеспечивать доказательность и достоверность высказываемых суждений; ясно и точно излагать мысли и активизировать мышление слушателей; выделить интонационно каждый вопрос; в каждом вопросе вычленять главное (для запоминания) и второстепенное (для иллюстрации), интересное и неинтересное

(изложить его увлекательно), трудное и простое (изложить его значимо); четко проговаривать термины, расшифровывать и записывать их на доске; доводить каждую истину до каждого обучающегося, избегать нудного тона, заунывности, равнодушия; уметь устанавливать контакт со слушателями, чувствовать и понимать реакцию аудитории; использовать обратную связь, желательно после каждого раздела, вопроса.

Практическое занятие должно опираться на известный теоретический материал, который изложен или на который дана соответствующая ссылка в лекции.

Практическое занятие должно быть нацеленным на формирование определенных умений и закрепления определенных навыков, поэтому цель занятия должна быть заранее известна и понятна преподавателю и обучающимся. Лучше иметь сформулированные в письменном виде цель, задачи, содержание и последовательность занятия, ожидаемый результат.

При подготовке к экзамену (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Химия воды	14	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение доклада, к отчету по лабораторной работе
Раздел 2. Микробиология	28	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение доклада, к отчету по лабораторной работе

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Доклад- вид самостоятельной работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. В докладе соединяются три качества исследователя: умение провести исследование, умение преподнести результаты слушателям и квалифицированно ответить на вопросы. Ключевыми чертами доклада являются целенаправленность (обращенность), связность, логичность, самостоятельность, выразительность и завершенность. Главным преимуществом доклада является возможность разнообразить свою речь, сделать ее более живой. Кроме того, доклад

предполагает возможность экспромта и импровизации (к сожалению, многие студенты забывают, что лучший экспромт – это подготовленный экспромт). Подготовка текста доклада включает в себя сбор материалов, обдумывание содержания выступления, разработку и написание плана выступления, разработку и написание основного развернутого текста и тезисов выступления, его заучивание и репетицию выступления. Сбор материалов осуществляется тем же образом, что и при выполнении рассмотренных выше форм письменной работы. Обдумывание содержания выступления связано с уточнением состава аудитории, перед которой придется выступать (это важно, чтобы предугадать возможные ожидания аудитории от выступления, и на этой основе обычно выстраивается содержание вводной и заключительной частей доклада). Написание текста – один из самых трудоемких этапов работы над докладом. Текст должен соответствовать плану, вводная часть текста должна содержать мотивацию к восприятию содержания доклада.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторные работы
Раздел 1. Химия воды	Лекция - презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на темы: “Титриметрический анализ”, “Определение Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; HCO_3^- ; CO_3^{2-} ; Cl^- ; PO_4^{3-} ”, Фотоэлектроколориметрическое определение Fe^{3+} .
Раздел 2. Микробиология	Лекция - презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа: «Гидробиологический анализ активного ила»

6.2. Информационные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.)
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»
<http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
- 2 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 3 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
- 4 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 5 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 6 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>
- 7 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия воды и микробиология» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1.Химия воды	ПК-1	Устный опрос, доклад, тест, отчет по лабораторным работам
Раздел 2. Микробиология	ПК-1	Устный опрос, доклад, тест, отчет по лабораторным работам

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы,приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении,затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1.Химия воды

Темы для устного опроса

- 1 Какие факторы изменяют равновесие ионных примесей в воде?
- 2 Для оценки каких свойств среды водных растворов используют показатель pH ?
- 3 Действие каких факторов изменяет скорость химической реакции ?
- 4 Какие процессы изменяют активную реакцию среды в воде при растворении солей?
- 5 Какие воздействия на процесс гидролиза изменяют направления смещения равновесия реакции?
- 6 Каковы свойства буферных растворов и механизм процессов в них под действием сильной кислоты или щелочи?
- 7 Каков механизм буферных свойств воды природных водоемов и факторов воздействия?
- 8 Какова роль величины pH при биологической очистке сточных вод?
- 9 Какие примеси воды природных водоемов обуславливают мутность воды?
- 10 Какие свойства воды обуславливают гумины, гуматы и фульвокислоты?

Темы докладов

- 1 Химия воды и микробиология как раздел естествознания - наука о веществах, их строении, превращениях и взаимосвязи с живыми организмами.
- 2 Рациональное природопользование. Понятие о материи, веществе, поле.
- 3 Основные химические понятия и законы в водной среде.
- 4 Законы сохранения и взаимосвязи массы и энергии в водной среде.
- 5 Стехиометрические законы и атомно-молекулярные представления водных растворов.
- 6 Типы химических реакций, протекающих в водной среде.
- 7 Основные экспериментальные данные о строении молекулы воды.
- 8 Физические свойства воды.
- 9 Химические свойства воды.
- 10 Изменение свойств химических веществ в водной среде.
- 11 Основные характеристики водородной связи.
- 12 Комплексные соединения.

- 13 Основные закономерности протекания химических процессов.
- 14 Энергетические эффекты и закон сохранения энергии в химических реакциях.
- 15 Термохимические законы.
- 16 Равновесие. Константа равновесия и закон действия масс для гомогенных и гетерогенных равновесий.
- 17 Принцип смещения химического равновесия ЛеШателье.
- 18 Химическая кинетика.
- 19 Скорость химических реакций и ее зависимость от концентрации реагирующих веществ.
- 20 Зависимость скорости реакций от температуры.
- 21 Скорость гетерогенных химических реакций.
- 22 Общие понятия о растворах и дисперсных системах.
- 23 Классификация дисперсных систем.
- 24 Способы выражения состава растворов.
- 25 Характеристика процесса растворимости.
- 26 Изменение энтальпии и энтропии при растворении.
- 27 Растворы неэлектролитов.
- 28 Давление паров растворителя над раствором.
- 29 Температуры кипения и замерзания. Осмотическое давление.
- 30 Особенности воды как растворителя.
- 31 Электролитическая диссоциация.
- 32 Сильные и слабые электролиты.
- 33 Ионные реакции и равновесия.
- 34 Электролитическая диссоциация воды.
- 35 Водородный показатель.
- 36 Гидролиз солей.
- 37 Окислительно-восстановительные процессы.
- 38 Типы окислительно-восстановительных реакций.
- 39 Понятие об электродных потенциалах, их связь с энергией Гиббса.
- 40 Механические, физические, химические, биологические методы очистки бытовых и промышленных стоков.

Раздел 2. Микробиология

Темы для устного опроса

- 1 Основы систематики микроорганизмов.
- 2 Санитарно-микробиологическая оценка природных вод.
- 3 Бактерии. Морфологические особенности.
- 4 Санитарно-микробиологическая оценка сточных вод.
- 5 Простейшие.
- 6 Самоочищение водоемов.
- 7 Водоросли.
- 8 Вредная деятельность микроорганизмов.
- 9 Грибы. Плесени.
- 10 Микробная коррозия и методы борьбы с ней.
- 11 Общая физиология микроорганизмов. Взаимоотношения с окружающей средой.
- 12 Патогенные микроорганизмы. Вредная деятельность микробов.
- 13 Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

Темы докладов

- 1 Основы систематики микроорганизмов.
- 2 Санитарно-микробиологическая оценка природных вод.
- 3 Бактерии. Морфологические особенности.
- 4 Санитарно-микробиологическая оценка сточных вод.

- 5 Простейшие.
- 6 Самоочищение водоемов.
- 7 Водоросли.
- 8 Вредная деятельность микроорганизмов.
- 9 Грибы. Плесени.
- 10 Микробная коррозия и методы борьбы с нею.
- 11 Цианобактерии и ультрамикробы.
- 12 Биообрастания и борьба с ними.
- 13 Элементный состав микробной клетки.
- 14 Процессы эвтрофикации водоемов и методы борьбы с ними.
- 15 Ферменты, их классификация.
- 16 Биологические помехи в работе очистных сооружений систем водоснабжения и их устранение.
- 17 Метаболизм микроорганизмов.
- 18 Роль биологических процессов в очистке сточных вод.
- 19 Представление о росте и развитии микроорганизмов.
- 20 Физико-химическая характеристика активного ила.
- 21 Микроорганизмы и окружающая среда.
- 22 Микробиологическая характеристика активного ила.
- 23 Влияние физических факторов на микроорганизмы.
- 24 Биопленка биофильтров.
- 25 Влияние химических факторов на микроорганизмы.
- 26 Биоценозы полей орошения.
- 27 Влияние биологических факторов на микроорганизмы.
- 28 Биоценозы биологических прудов.
- 29 Роль микроорганизмов в круговороте веществ.
- 30 Закономерность биохимического окисления веществ в аэробных условиях.
- 31 Круговорот азота в природной среде.
- 32 Условия стабильной работы биологических очистных сооружений.
- 33 Круговорот фосфора в природной среде.
- 34 Понятие о селективном биоценозе биологических очистных сооружений.
- 35 Круговорот серы в природной среде.
- 36 Процессы автоселекции на очистных сооружениях.
- 37 Патогенные микроорганизмы.
- 38 Особенности биохимической очистки производственных сточных вод.
- 39 Индикаторные микроорганизмы при оценке качества природных вод.
- 40 Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод.
- 41 Индикаторные микроорганизмы в оценке работы сооружений биологической очистки.
- 42 Анаэробная обработка осадков сточных вод.
- 43 Классификация микроорганизмов по отношению к кислороду.
- 44 Понятие о регенерации активного ила в аэротенк.
- 45 Основные понятия о метаболизме микроорганизмов (автотрофы, гетеротрофы).
- 46 Роль высшей водной растительности в процессах самоочищения воды.
- 47 Влияние лимитирующих факторов на рост и развитие микроорганизмов.
- 48 Компостирование осадков и твердых бытовых отходов.
- 49 Основные направления по оптимизации процесса жизнедеятельности микроорганизмов.

Вопросы для отчёта по лабораторным работам

- 1 Типы химической связи. Водородная химическая связь.
- 2 Изотопные модификации воды.
- 3 Вода - химически активное вещество.
- 4 Диссоциация солей, кислот, оснований.

- 5 Водородный и гидроксидный показатель.
- 6 Осветление воды коагулянтами.
- 7 Виды жесткости, методы умягчения.
- 8 Классификация сточных вод.
- 9 Методы очистки сточных вод.
- 10 Виды окисляемости воды.
- 11 Микроорганизмы и окружающая среда.
- 12 Роль микроорганизмов в процессе очистки сточной воды.

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

- 1 Вода. Строение и свойства
2. Гидролиз солей
3. Способы выражения концентрации растворов
4. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах
5. Химический состав природных и сточных вод
6. Классификация природных вод
7. Классификация сточных вод
8. Основы химического анализа: качественного и количественного
9. Органолептические определения качества воды
10. Определение карбонатной жесткости воды
11. Фазово-дисперсные характеристики воды
12. Определение окисляемости воды
13. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод
14. Методы очистки природных вод
15. Определение воднорастворимого кальция и магния
16. Методы очистки сточных вод.
17. Определение обменной емкости катионита
18. Умягчение воды методом известкования
19. Коррозия металлов. Умягчение и обессоление воды. Опреснение воды
20. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов
21. Определение хлорид-ионов в воде
22. Общие сведения о микроорганизмах
23. Вредная деятельность микроорганизмов
24. Процесс загрязнения и самоочищения водоемов
25. Определение оптимальной дозы коагулянта
26. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод
27. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода
28. Освобождение воды от микроорганизмов
29. Обеззараживание воды
30. Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод
31. Проведение микробиологического анализа
32. Санитарная микробиология
33. Влияние физических факторов на микроорганизмы.
34. Биопленка биофильтров.
35. Биоценозы полей орошения.
36. Влияние биологических факторов на микроорганизмы.
37. Биоценозы биологических прудов.
38. Закономерность биохимического окисления веществ в аэробных условиях.
39. Круговорот азота в природной среде.
40. Условия стабильной работы биологических очистных сооружений.
41. Круговорот фосфора в природной среде
42. Понятие о селективном биоценозе биологических очистных сооружений.

- 43 Круговорот серы в природной среде.
- 44 Процессы автоселекции на очистных сооружениях.
- 45 Особенности биохимической очистки производственных сточных вод.
- 46 Индикаторные микроорганизмы при оценке качества природных вод.
- 47 Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод.
- 48 Индикаторные микроорганизмы в оценке работы сооружений биологической очистки
- 49 Анаэробная обработка осадков сточных вод.
- 50 Классификация микроорганизмов по отношению к кислороду.
- 52 Понятие о регенерации активного ила в аэротенке.
- 53 Основные понятия о метаболизме микроорганизмов (автотрофы, гетеротрофы).
- 54 Роль высшей водной растительности в процессах самоочищения воды.

Тестовые вопросы

Задания открытого типа

- 1 В какой массе NaOH содержится столько же эквивалентов, сколько в 140 г KOH?
- 2 В каком количестве $\text{Cr}(\text{OH})_3$ содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96 г $\text{Mn}(\text{OH})_2$?
- 3 Определите эквивалент и эквивалентную массу фосфора, кислорода и брома в соединениях PH_3 , H_2O , HBr .
- 4 Перечислите аномальные свойства воды. Какое значение они имеют?
- 5 Какие главные катионы и анионы находятся в природных водах?
- 6 Закон действия масс. Зависимость скорости химической реакции от температуры.
- 7 Равновесие в гомогенных системах. Константа равновесия. Сдвиг равновесия. Принцип Ле-Шателье.
- 8 Напишите выражения для константы равновесия гомогенной системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$. Как изменится скорость прямой реакции - образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?
- 9 Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30° до 70° , если температурный коэффициент реакции γ равен 2
10. При каком водородном показателе (pH) раствор будет иметь нейтральную, кислую или щелочную среду?
- 12 Вычислите pH 0,01 н раствора уксуснокислого натрия, если $K_b = 1 \cdot 10^{-14}$ г-ион/л, константа диссоциации уксусной кислоты $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,76 \cdot 10^{-5}$.
- 13 От каких факторов зависит хлорпоглощаемость воды?
- 14 Сточные воды травильного цеха содержат серную кислоту в количестве 4,5 г/л. Сколько негашеной извести нужно для нейтрализации кислоты, если объем сточных вод составляет 1 м.
15. Растворимость хлора в воде при 20°C равна 0,729 г в 100 л воды. Вычислите массу хлора, растворенного в 5 л воды при давлении 1520 мм рт.ст. Плотность воды считать равной 1.
16. Сколько литров воды потребуется, чтобы в ней при 0°C растворился 1 л углекислого газа, парциальное давление которого равно 150 мм рт. ст. ? Коэффициент растворимости углекислого газа при 0°C равен 1,71.
17. Наука об организмах, которые невозможно рассмотреть невооруженным глазом, называется ... (микробиологией)
18. Экологическая группа низших, преимущественно фотосинтезирующих водных растений, называется ... (водорослями)
19. Неклеточные формы жизни, способные проникать в определенные клетки и размножаться только внутри этих живых клеток – это ... (вирусы)
20. Вирусы, поражающие микроорганизмы и вызывающие их растворение – это... (фаги)

Задания закрытого типа

1. Свойство воды ..., характеризуется уравнением химической реакции $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$

1.диссоциация

2.гидролиз

3.окислительно-восстановительное

4.электролиз

2.Свойства коллоидных растворов, характеризующееся разрушением коллоидных частиц – это

1.броуновское движение

2.диффузия

3.седиментация

4.коагуляция

3. Неклеточные формы жизни, способные проникать в определенные клетки и размножаться только внутри этих живых клеток – это

1.водоросли

2.грибы

3.простейшие

4.вирусы

4. Фактор окружающей среды, НЕ относящийся к физическим – это

1.лучистая энергия

2.влажность

3.температура

4.реакция среды

5.Фактор окружающей среды, НЕ относящийся к химическим – это

1.мутагены

2.реакция среды

3.влажность

4.токсичные вещества

6.Фактор окружающей среды, НЕ относящийся к биологическим – это

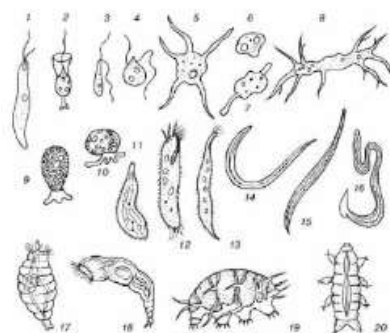
1.взаимоотношения микроорганизмов

2.антибиотики и фитонциды

3.наследственность и изменчивость

4.токсичные вещества

7. Под № 5 – 8 изображены простейшие – это



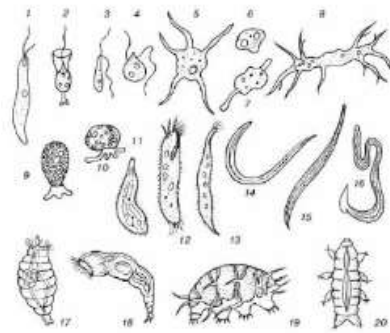
1.жгутиковые

2.ресничные

3.голые амебы

4.раковинные амебы

8.Под № 1 – 4 изображены простейшие – это ...



1. жгутиковые

2. ресничные

3. голые амёбы

4. раковинные амёбы

9. Показатель, который НЕ относится к органолептическим – это

1. запах

2. цветность

3. мутность

4. температура

10. Интенсивность запаха воды для питьевого водоснабжения не более ... баллов.

1. 1

2. 2

3. 3

4. 4

11. Органолептический показатель качества природной воды, обусловленный присутствием летучих, пахнущих веществ – это

1. запах

2. цветность

3. мутность

4. температура

12. Органолептический показатель качества природной воды, обусловленный присутствием нерастворимых и коллоидных веществ неорганического (глина, песок, $\text{Fe}(\text{OH})_3$) или органического (ил, микроорганизмы, планктон) происхождения – это

1. запах

2. цветность

3. мутность

4. температура

13. Показатель качества природной воды, обусловленный присутствием незначительного количества взвешенных частиц – это

1. запах

2. цветность

3. мутность

4. прозрачность

14. Органолептический показатель качества природной воды, обусловленный наличием в воде гуминовых и фульвокислот, а так же присутствием соединений железа – это

1. запах

2. цветность

3. мутность

4. температура

15. Цветность воды не должна превышать ... градусов.

1. 10

2. 20

3. 30

4.40

16. Вода хозяйственно-питьевого водоснабжения должна иметь рН

- 1. 2,5 – 10
- 2. 6,5 – 8,5
- 3. 5,5 – 9,5
- 4. 3,5 – 7

17. Жесткость, эквивалентная содержанию гидрокарбонатов и карбонатов кальция и магния, называется

- 1. карбонатной
- 2. некарбонатной
- 3. временной
- 4. Постоянной

18. Ионообменные смолы используются для устранения ... воды.

- 1. жесткости
- 2. щелочности
- 3. кислотности
- 4. мутности

19. Содержание сероводорода в питьевой воде

- 1. 0,5
- 2. 0,1
- 3. 0,05
- 4. не допустимо

20. Показатель, который определяют выпариванием воды из натуральной нефiltrованной пробы на водяной бане и последующим высушиванием при $t\ 105^0$, называется

- 1. сухим остатком
- 2. плотным остатком
- 3. взвешенными веществами
- 4. Мутностью

21. Показатель характеризующий количество осадка, образующегося в процессе очистки сточных вод и параметры для проектирования отстойников, называется

- 1. сухим остатком
- 2. плотным остатком
- 3. взвешенным веществом
- 4. мутностью

22. Показатель, который показывает, сколько мг кислорода требуется для окисления органических веществ в 1л воды (окислителем является KMnO_4) , называется

- 1. перманганатной окисляемостью
- 2. окисляемостью
- 3. БПК
- 4. ХПК

23. Показатель, который показывает, сколько мг кислорода требуется для окисления органических веществ в 1л воды химическим путем, называются

- 1. перманганатной окисляемостью
- 2. окисляемостью
- 3. БПК
- 4. ХПК

24. Показатель, который показывает, сколько мг кислорода требуется для окисления органических веществ в 1л воды биологическим путем, называется

- 1. перманганатной окисляемостью
- 2. окисляемостью
- 3. БПК

4.ХПК

25. Моющие средства, эмульгирующие, смачивающие и выравнивающие препараты, называются ...

1.*СПАВ*

2.БПК

3.ХПК

4.ВАСП

26. Обобщённый показатель качества вод, определяемый как сумма углеводов алифатических, алициклических, ароматических классов органических соединений, это

1.мутность

2.взвешенные вещества

3.*нефтепродукты*

4.цветность

27.Микробное число показывает содержание в 1 мл воды ...

1.вирусов

2.*бактерий*

3.простейших

4. Грибов

28. Коли-индекс показывает содержание в 1 л воды

1.вирусов

2.амеб

3.*кишечной палочки*

4.инфузорий

29.Процесс, предназначенный для обработки сточных вод, относящийся к механическим, называется

1.*отстаиванием*

2.восстановлением

3.нейтрализацией

4.окислением

30. Процесс, предназначенный для обработки сточных вод, относящийся к механическим, называется

1.*фильтрованием*

2.восстановлением

3.нейтрализацией

4.окислением

31.Процесс, предназначенный для обработки сточных вод, относящийся к химическим, называется

1.фильтрованием

2.*нейтрализацией*

3.коагуляцией

4.флокуляцией

32. Процесс поглощения одного вещества другим, называется

1.фильтрованием

2.окислением

3.*сорбцией*

4.нейтрализацией

33.Процесс поглощения одного вещества другим, называется

1.фильтрованием

2.окислением

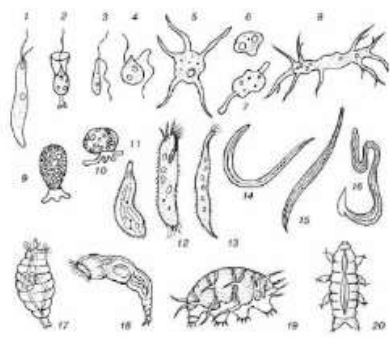
3.*адсорбцией*

4.нейтрализацией

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
1	Задание открытого типа	Экологическая группа низших, преимущественно фотосинтезирующих водных растений, называется ...	водорослями	2
2		Неклеточные формы жизни, способные проникать в определенные клетки и размножаться только внутри этих живых клеток – это ...	вирусы	2
3		Вирусы, поражающие микроорганизмы и вызывающие их растворение – это	фаги	2
4		Какова роль величины рН при биологической очистке сточных вод?	При рН среды менее 6 и более 9 эффективность очистки резко снижается. Это объясняется влиянием активной реакции среды на скорость ферментативных процессов. В условиях резко щелочной или кислой среды может произойти необратимая денатурация белков бактериальных клеток. При понижении рН снижается обмен веществ у бактерий, происходит дефлокуляция (разрушение) хлопьев активного ила, вследствие чего ил плохо осаждается во вторичных отстойниках.	6

5		Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод	Микроорганизмы (бактерии) играют важную роль в процессах очистки природных и сточных вод. Их жизнедеятельность помогает перерабатывать загрязняющие вещества, преобразовывать их в простые соединения, безопасные для окружающей среды.	5
6	Задание закрытого типа	Моющие средства, эмульгирующие, смачивающие и выравнивающие препараты, называются ... 1.СПАВ 2.БПК 3.ХПК 4.ВАСП	1	2
7		Органолептический показатель качества природной воды, обусловленный присутствием нерастворимых и коллоидных веществ неорганического (глина, песок, $\text{Fe}(\text{OH})_3$) или органического (ил, микроорганизмы, планктон) происхождения – это 1.запах 2.цветность 3.мутность 4.температура	3	2
8		Неклеточные формы жизни, способные проникать в определенные клетки и размножаться только внутри этих живых клеток – это 1.водоросли 2.грибы 3.простейшие 4.вирусы	4	2

9		Под № 5 – 8 изображены простейшие – это  1. жгутиковые 2. ресничные 3. голые амёбы 4. раковинные амёбы	3	2
10		Процесс поглощения одного вещества другим, называется ... 1. фильтрованием 2. окислением 3. сорбцией 4. нейтрализацией	3	2
11		Растворимость хлора в воде при 20 °C равна 0,729 г в 100 л воды. Вычислите массу хлора, растворенного в 5 л воды при давлении 1520 мм рт.ст. Плотность воды считать равной 1.	72,7 г	2
12		.Сколько литров воды потребуется, чтобы в ней при 0 °C растворился 1 л углекислого газа, парциальное давление которого равно 150 мм рт.ст. ? Коэффициент растворимости углекислого газа при 0 °C равен 1,71.	1,51 л	2
13	Задание открытого типа	В каком количестве $\text{Cr}(\text{OH})_3$ содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96 г $\text{Mg}(\text{OH})_2$?	Молярная масса гидроксида магния — 58,32 г/моль, а эквивалентная масса — 29,16 г/моль. Значит, в 174,96 г $\text{Mg}(\text{OH})_2$ содержится 6 эквивалентов ($174,96 \text{ г} : 29,16 \text{ г/моль} = 6$). Молярная масса эквивалента гидроксида хрома (III) — $1/3 \text{ M Cr}(\text{OH})_3$ или 34,34 г/моль. Значит, 6 эквивалентов $\text{Cr}(\text{OH})_3$ составят 34,33 г/моль $\times 6 \text{ моль} = 205,98 \text{ г}$	10

14		В какой массе NaOH содержится столько же эквивалентов, сколько в 140 г KOH	Молярная масса эквивалента KOH равна 56,098 г/моль. Следовательно, в 140 г KOH содержится $140/56,098 = 2,5$ эквивалентов. Молярная масса эквивалента NaOH равна 40 г/моль. Отсюда 2,5 эквивалента составляют $40 * 2,5 = 100$ г. Ответ: 100 г NaOH	10
15		Виды окисляемости воды	Выделяют несколько видов окисляемости воды в зависимости от используемого окислителя: перманганатная; бихроматная; иодатная; цериевая	2
16	Задание закрытого типа	Свойство воды ..., характеризуется уравнением химической реакции $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ 1. диссоциация 2. гидролиз 3. окислительно-восстановительное 4. электролиз	1	2
17		Вода хозяйственно-питьевого водоснабжения должна иметь pH ... 1. 2,5 – 10 2. 6,5 – 8,5 3. 5,5 – 9,5 4. 3,5 – 7	2	2
18		Задание 1 1 мл 25%-ного раствора содержит 0,458 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора? 1. 1,83 2. 3,4 3. 7,7 4. 9,1	1	2
19		Произведение растворимости сульфата кальция $CaSO_4$ равно $6,26 \cdot 10^{-5}$. Выпадает ли осадок, если смешать равные объемы 0,01 н. раствора $CaCl_2$ и 0,02 н. раствора Na_2SO_4 ? 1. Выпадет 2. Осадок не выпадает	2	2

20		В лабораторию поступила вода для определения возможного присутствия в воде фекальных кишечных палочек. Необходимо определить наличие фагов бактерий группы кишечных палочек. Какой метод исследования следует применять с этой целью? 1. Визуальный 2. Метод агаровых слоёв по Грациа 3. Воздушный	2	2
21		Для определения дозы коагулянта, что требуется знать в исходных данных?	цветность	2
22	Задание открытого типа	В лабораторию поступила вода для определения возможного присутствия в воде фекальных кишечных палочек. Необходимо определить наличие фагов бактерий группы кишечных палочек. 1 Какой метод исследования следует применять с этой целью? 2 Какие ингредиенты необходимо подготовить для этого?	Метод исследования: для определения наличия фагов бактерий группы кишечных палочек используют метод агаровых слоёв по Грациа. Результат учитывают по наличию негативных колоний. Ингредиенты, которые необходимо подготовить: культуру фаголизабельного штамма кишечных палочек и питательную среду (МПА)	5
23		Чтобы определить метод обеззараживания, необходимо учитывать показатель.....	Микробиологический состав.	2
24		Общее количество железа в воде не должно превышать	0,3 мг/л	2
25		Цветность в хозяйственно-питьевой воде не должна превышать	20 град	2
26		Для определения цветности воды применяют метод 1.Фотометрический метод 2.Метод агаровых слоёв по Грациа 3.Визуально	1	2
27	Задания закрытого типа	Для удаления фтора из воды используют 1.Метод ионного обмена 2.Сорбционный метод 3.Ультрафильтрация 4. Все перечисленное	4	2
28		Согласно СанПиН 1.2.3685-21, содержание остаточного хлора в питьевой воде должно быть, мг/л 1. Не более 0,3 2. Не более 20 3. Не должно быть	1	2

29	Показатели воды, которые необходимы в исходных данных для проектирования водопроводных очистных сооружений должны соответствовать 1. СанПиН 1.2.3685-21 2. СП “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения” 3. ГОСТ “Вода питьевая”	1	2
30	Очистка сточных вод в аэротенка осуществляется за счет 1. Активного ила 2. Фильтрующей загрузки 3. Вирусов 4. Все перечисленное	1	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>	9/4	36	по расписанию
2.	<i>Доклад</i>		20	В конце изучения раздела
3.	<i>Тестовый контроль</i>	1/4	4	по расписанию
Всего			60	-
Блок бонусов				
4.	<i>Посещение занятий</i>	9/0,5	4,5	по расписанию
5.	<i>Своевременный отчет по лабораторным работам</i>	9/0,61	5,5	по расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
6.	<i>Экзамен</i>	1/30	30	по расписанию
Всего			30	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Химия воды и микробиология : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия воды и микробиология» для студентов бакалавриата очной и заочной форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / . — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 40 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62640.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Аксенов В.И. Химия воды. Аналитическое обеспечение лабораторного практикума : учебное пособие / Аксенов В.И., Ушакова Л.И., Ничкова И.И.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1236-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66214.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература:

3. Химия воды и микробиология : учебно-методическое пособие к практическим занятиям / . — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 97 с. — ISBN 978-5-89040-598-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60719.html> (дата обращения: 12.07.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Алифанова А.И. Химия воды и микробиология : учебное пособие / Алифанова А.И.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 78 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28416.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- компьютерный класс с посадочными местами;
- лаборатория биотехнологии, микробиологии и почвоведения, оснащенная лабораторным оборудованием;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие доски, персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся

необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитайте задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).