

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
«ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ВОД (ВОДОПОДГОТОВКА)»

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Заместитель генерального директора по общим
вопросам ООО «Акведук»

Тетерятников С.А.

Главный инженер МУП г. Астрахани
«Астрводоканал»

Медведев А.А.

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

6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Очистка природных вод (Водоподготовка)» являются формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и получение навыков проектирования водопроводных очистных сооружений, которые будут использоваться в проектной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Очистка природных вод (Водоподготовка)» научить:

- выбирать нормативно-техническую документацию для проектирования сооружений водоподготовки;
- заполнять исходные данные для проектирования сооружений водоподготовки;
- пользоваться типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов на сооружениях водоподготовки;
- выбирать оборудование и арматуру для сооружений водоподготовки;
- подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке сооружений водоподготовки;
- выполнять гидравлический расчет сооружений водоподготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Очистка природных вод (Водоподготовка)» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Химия воды и микробиология, Основы водоснабжения и водоотведения

Знания:

- профессиональную терминологию, объекты и процессы профессиональной деятельности,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- нормативно-правовые и нормативно-технические документы регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- виды проектно-сметной документации,
- методы проверки соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,
- состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
- знания в области химических и биологических свойств природных и сточных вод,
- совокупность взаимосвязанных задач в области химических и биологических

процессов очистки природных и сточных вод.

Умения и навыки:

- выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- представлять информацию об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации,
- выполнять проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,
- выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование,
- выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем,
- выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,
- выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
- применять знания в области химических и биологических свойств природных и сточных вод в проектной деятельности,
- определять совокупность взаимосвязанных задач в области химических и биологических процессов очистки природных и сточных вод .

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий, реконструкция инженерных систем зданий и сооружений/современные технологии и оборудование инженерных систем, преддипломная практика, выполнение выпускной квалификационной работы

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

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений 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	исходные данные	подготавливать	навыками

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	исходных данных для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	для проектирования сооружений водоподготовки	исходные данные для проектирования сооружений водоподготовки	подготовки исходных данных для проектирования сооружений водоподготовки
	ПК-1.2. Выбор нормативно - технических и нормативно - методических документов, определяющих требования для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования сооружений водоподготовки	выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования сооружений водоподготовки	навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования сооружений водоподготовки
	ПК-1.3. Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов инженерных систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов сооружений водоподготовки	выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов сооружений водоподготовки	навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов сооружений водоподготовки
	ПК-1.5. Выбор оборудования и арматуры для систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	оборудование и арматуру для сооружений водоподготовки	выбирать оборудование и арматуру для сооружений водоподготовки	навыками выбора оборудования и арматуры для сооружений водоподготовки
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав проектной и рабочей документации по разработке сооружений водоподготовки	подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке сооружений водоподготовки	навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по разработке сооружений водоподготовки

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Технологические схемы очистки природных вод	Выбирать варианты очистки природных вод	Навыки выбора и составления технологических схем очистки воды
	ПК-2.3. Расчет гидравлических параметров систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения	методику гидравлического расчета сооружений водоподготовки	выполнять гидравлический расчет сооружений водоподготовки	навыками расчета гидравлических параметров сооружений водоподготовки
	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав текстовой части проектной документации сооружений водоподготовки	подготавливать текстовую часть проектной документации сооружений водоподготовки	навыками подготовки текстовой части проектной документации сооружений водоподготовки
	ПК-2.7 Расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	порядок расчета основных технологических параметров и подбора оборудования сооружений водоподготовки	выполнять расчет основных технологических параметров и подбор насосного и технологического оборудования сооружений водоподготовки	Навыками выполнения расчета основных технологических параметров и подбора оборудования сооружений водоподготовки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 5 зачетных единиц (180 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	5
Объем дисциплины в академических часах	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	52,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	16

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	32
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2
- консультация (предэкзаменационная)	2
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	127,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	курсовой проект – 6 семестр, экзамен – 6 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной 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 6.										
Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям.	2		2		4			6	14	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки.	2		2		-			6	10	Устный опрос, тест
Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание воды.	6		6		8			72	92	Устный опрос, отчет по лабораторной работе,

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				
										тест
Тема 4. Методы обеззараживания воды	2		2		2			10	16	Устный опрос, отчет по лаборатор ной работе, тест
Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки	4		4		2			33,75	43,75	Устный опрос, отчет по лаборатор ной работе, тест
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									3,25	Курсовой проект, экзамен
ИТОГО за семестр:	16		16		16			127,75	180	

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		
		ПК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям.	14	+	+	2

Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки.	10	+	+	2
Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание воды.	92	+	+	2
Тема 4. Методы обеззараживания воды	16	+	+	2
Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки	43,75	+	+	2
Всего, час	180			

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям

Качество воды природных источников». Значение очистки воды в современном обществе. Отбор проб природной воды на анализ. Примеси в воде, свойства, подразделение по СП и СанПиН.

Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки

Технологические процессы, классификация технологических схем. Состав и высотная схема очистных сооружений. Нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования водопроводных очистных сооружений. Обоснование схемы размещения водоочистного комплекса и решения его компоновки. Основные принципы решения генплана и высотной схемы водоочистного комплекса.

Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание вод.

Назначение реагентов и их состав. Реагентное хозяйство. Склады для хранения реагентов. Расходные, растворные баки. Дозирование реагентов. Смесители, назначение и конструирование. Отстойники, назначение и конструирование. Назначение фильтров, виды, классификация, конструктивные особенности. Технология повторного использования промывной воды.

Тема 4. Методы обеззараживания воды

Методы обеззараживания. Хлорирование – хлораторы, хлораторные, техника безопасности. Озонирование, УФ-облучение.

Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки

Качество подземных вод, соответствие требованиям СанПиН. Методы очистки подземных вод. Обезжелезивание и деманганация подземных вод. Компоновка очистных сооружений.

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.

Практические и лабораторные занятия должны быть нацеленными 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.

Текущий контроль на практических работах проводится в виде отчета по выполненной курсовой работе. Ход и результаты лабораторных работ заносятся в рабочую тетрадь. Оценивается ход практических работ, достигнутые результаты, оформление.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

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
Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение курсового проекта
Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание воды.	72	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Тема 4. Методы обеззараживания воды	10	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки	33,75	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта

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

Курсовой проект – это один из видов самостоятельной работы студента, представляющая собой проектирование и расчет оборудования водопроводной очистной станции по конкретной теме в письменной форме. Цель написания курсового проекта – научить студента применять полученные знания на практике для решения конкретных задач. В ходе написания курсового проекта студент детально исследует один вопрос, связанный с изучаемыми предметами. Это является фундаментом для развития творческих навыков и помогает ознакомиться с основами проектной работы. Курсовой проект затрагивает темы, связанные с будущей профессией студента.

Курсовой проект, включает в себя несколько взаимосвязанных частей: содержание, введение, основная часть, заключение, список литературы. При необходимости к этим пунктам добавляют раздел «Приложения», куда помещают чертежи, таблицы и графики. Однако обычно эти элементы визуализации располагаются в тексте основных глав. Объем курсового проекта составляет от 25 до 30 листов. Защита материала производится на кафедре.

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	Лабораторная работа
Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям.	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на темы: “Определение цветности и мутности воды” “Определение pH, содержание тяжелых металлов”
Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки.	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание воды.	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на тему: “Определение дозы коагулянта и флокулянта”, “Исследование фильтрующих загрузок”
Тема 4. Методы обеззараживания воды	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на тему: “Определение дозы хлора”
Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на тему: “Определение ионов железа в воде”

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
Paint .NET	Растровый графический редактор
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

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>

8 Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.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 «**Очистка природных вод (Водоподготовка)**» 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
Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям.	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки.	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, тест
Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание воды.	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторной

		работе, тест
Тема 4. Методы обеззараживания воды	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
		Курсовой проект экзамен

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
рительно»	

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

Тема 1. Соответствие показателей качества природных источников нормативным требованиям

Устный опрос

1. История развития систем водоснабжения в России.
2. История развития систем водоснабжения за рубежом.
3. Требования к качеству питьевой воды.
4. Содержание в воде тяжелых металлов. Последствия для населенного пункта.
5. Физические, химические и бактериологическое загрязнение воды.

Тема 2. Выбор методов обработки воды. Обоснование выбора технологической схемы очистки

Устный опрос

1. Технологии водоподготовки, применяемые в России.
2. Технологии водоподготовки, применяемые за рубежом.
3. Технология очистки воды от тяжелых металлов.

Тема 3. Реагентная обработка природных вод. Осветление и обесцвечивание воды

Устный опрос

1. Сухой способ хранения реагентов.
2. Мокрый способ хранения реагентов.
3. Конструкция расходных баков.
4. Конструкция растворных баков.
5. Виды применяемых коагулянтов
6. Гидравлический смеситель вихревого типа.
7. Гидравлический смеситель дырчатого типа.
8. Гидравлический смеситель перегородчатого типа.
9. Механический смеситель.
10. Конструкция водоворотной камеры хлопьеобразования.
11. Конструкция вертикального отстойника.
12. Конструкции горизонтального отстойника.
13. Методы удаления осадка в горизонтальном отстойнике.
14. Теория седиментации взвеси.
15. Конструкция скорых безнапорных однопоточных фильтров.
16. Конструкция двухпоточного фильтра.
17. Конструкция КО-1.
18. Конструкция микрофильтра.
19. Требования и свойства к фильтрующим загрузкам.
20. Способы промывки скорых фильтров.
21. Технология повторного использования промывной воды
22. Условия образования и качественные характеристики загрязненной промывной

воды.

23. Конструкция отстойника-усреднителя промывных вод.
24. Способы обработки загрязненных промывных вод.

Тема 4. Методы обеззараживания воды

Устный опрос

- 1.Классификация методов обеззараживания воды, область применения.
- 2.Обеззараживание воды сильными окислителями (озоном, перманганатом калия, перекисью водорода).
- 3.Обеззараживание воды физическими методами, ионами серебра.
- 4.Хлорирование воды. Реагенты, применяемые при хлорировании
5. Организация хлорного хозяйства.
6. Расчет хлораторной

Тема 5. Особенности качества подземных вод. Технологии водоподготовки

Устный опрос

1. Особенности качественного состава подземных вод.
2. Упрощенный метод обезжелезивания воды.
3. Реагентный метод обезжелезивания воды.
4. Ионообменный метод умягчения воды.

Отчет по лабораторным работам

1. Требования предъявляемые к фракционному составу загрузки фильтров.
2. Методика определения химической стойкости загрузки.
3. Методика проведения пробного коагулирования.
4. Определение оптимальной дозы коагулянтов.
5. Влияние флокулянтов на процесс коагулирования воды

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

- 1.Нормативные документы для проектирования водопроводных очистных сооружений.
2. Основные нормативные требования для проектирования реагентного хозяйства.
3. Основные нормативные требования для проектирования сооружений для отстаивания воды.
4. Основные нормативные требования для проектирования сооружений для фильтрования воды.
5. Основные нормативные требования для проектирования сооружений для обеззараживания воды.
6. Основные нормативные требования для доочистки воды.
7. Безреагентная очистки природной воды.
8. Реагентная очистка природной воды.
9. Высотная схема водоподготовки.
10. Типовая компоновка водопроводных очистных сооружений малой производительности .
11. Типовая компоновка водопроводных очистных сооружений средней производительности.
12. Типовая компоновка водопроводных очистных сооружений большой производительности.
13. Нормативные документы для оформления графической части проектной и рабочей документации водопроводных очистных сооружений.
14. Что включают в состав рабочей документации водопроводных очистных сооружений?
15. Общие требования к техническому заданию по оформлению водопроводных очистных сооружений.
16. Проектные решения по проектированию реагентного хозяйства. Состав, назначение. Виды реагентов для очистки воды.
17. Проектные решения по проектированию отстойников. Конструктивные особенности. Принцип работы.
18. Проектные решения по проектированию фильтров. Конструктивные особенности. Принцип работы.
19. Проектные решения по проектированию сооружений по обеззараживанию воды. Конструктивные особенности. Принцип работы.
20. Проектные решения по проектированию сооружений промывке и обработке осадка. Методы и сооружения по водоподготовке и обработке и утилизации осадков промывных вод.

21. Проектные решения по проектированию смесителей. Конструктивные особенности. Принцип работы.

Курсовой проект на тему: “Проектирование сооружений водоподготовки из поверхностного источника”

Проект состоит из пояснительной записки и графической части

В состав пояснительной записки входит:

- 1 Выбор и обоснование технологической схемы обработки воды и состава основных очистных сооружений на основе существующих схем.
- 2 Разработка высотной схемы.
- 3 Определение доз реагентов.
- 4 Предварительный расчет сооружений и их компоновка.
- 5 Детальный расчет сооружений и подбор оборудования (насосы, воздуходувки).
- 6 Выбор приготовления реагентов и детальный расчет реагентного хозяйства.
- 7 Разработка генерального плана очистных сооружений.

Графическая часть:

1. Планы и разрезы зданий (М 1:100).
2. Высотная схема сооружений очистки воды.
3. Генеральный план очистных сооружений и прочих строений в том числе: резервуары чистой воды, все напорные трубопроводы, котельная, склады хлора, реагентов, топлива, оборудования и т.п. на генеральном плане указываются размеры всех сооружений и размеры между ними, диаметры и длины трубопроводов и каналов.

Исходные данные:

Показатели	Варианты																				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. Производительность тыс.м ³ /сут	90	20	30	50	170	80	150	90	120	80	56	50	100	40	35	75	15	25	30	95	30
2. Мутность исходной воды, мг/л	1200	70	300	1000	2500	1200	900	1050	2500	650	120	280	150	120	700	400	275	830	290	150	1150
3. Цветность, град. ПКШ	120	70	120	110	100	90	105	100	90	120	100	110	200	100	90	85	150	80	90	200	100
4. Жесткость общая/карбонат.	<u>3,5</u> 1,7	<u>4,2</u> 2,1	<u>5,3</u> 2,8	<u>4,7</u> 2,2	<u>4,9</u> 3,0	<u>6,1</u> 2,2	<u>5,2</u> 2,9	<u>3,8</u> 2,1	<u>3,0</u> 1,4	<u>2,9</u> 1,3	<u>4,3</u> 2,8	<u>4,7</u> 1,9	<u>5,1</u> 2,7	<u>4,5</u> 2,5	<u>3,8</u> 2,1	<u>4,6</u> 2,3	<u>5,4</u> 2,2	<u>3,8</u> 1,7	<u>3,4</u> 1,8	<u>5,2</u> 2,4	<u>3,3</u> 2,1
5. Вкус/запах	3/3	4/3	3/4	4/4	5/4	4/5	5/3	3/5	4/4	2/3	3/3	3/2	3/4	4/3	4/4	4/5	5/4	5/5	4/4	3/4	3/5
6. Планктон	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+
Способ обеззараживания	Б.О	Б.О	озон	хлор	хлор	озон	хлор	хлор	хлор	озон	Б.О.	озон	хлор	Б.О.	озон	хлор	Б.О.	озон	Б.О.	хлор	хлор
Отметка земли у РЧВ	105	93	87	69	113	118	321	279	338	67	95	165	159	211	225	283	189	134	128	356	268

Тестовые вопросы (все разделы):

Задания закрытого типа:

1. Фильтрация через гранулированный активированный уголь используется для:
 1. обеззараживание воды – удаления болезнетворных микроорганизмов
 2. удаление тяжелых металлов, пестицидов, фенолов и других примесей антропогенного происхождения
 3. удаления запахов и привкусов
 4. глубокого осветления воды, удаления железа и марганца
2. Жесткость воды – это совокупность свойств воды, связанных с содержанием в ней ионов:

1. кальция и марганца
2. калия и натрия
3. кальция и магния
4. железа и кальция
3. К группе физических показателей качества природных вод относятся:
 1. Температура, электропроводность
 2. Общая минерализация, водородный показатель, жесткость, окисляемость
 3. Фитопланктон и зоопланктон, жесткость, окисляемость
 4. Запах, привкус, мутность, цветность, прозрачность
4. В качестве коагулянтов для обработки воды используют:
 1. Гипохлорид натрия
 2. Полиакриламид
 3. Сернокислый алюминий
 4. Хлорид или сульфат железа
5. Для обеззараживания воды используют следующие реагенты:
 1. Озон
 2. Хлор и гипохлорит натрия
 3. Сернокислый алюминий
 4. Активированный уголь
6. При относительно невысокой мутности и цветности природной воды применяют одноступенчатые схемы водоподготовки. Такие схемы могут создавать на основе:
 1. Вертикальных отстойников
 2. Горизонтальных отстойников
 3. Осветлителей со слоем взвешенного осадка
 4. Контактных осветлителей
7. Для оценки качества природной воды используются показатели:
 1. Механические, биологические, бактериологические
 2. Физические, химические, бактериологические
 3. Физические, органические, бактериологические
8. Вещества, обуславливающие мутность природной воды
 1. Гуминовые
 2. Органические
 3. Взвешенные
9. Оценка запахов и привкусов природной воды осуществляется по ...
 1. платиново-кобальтовой шкале
 2. пятибалльной шкале
 3. градусам
10. Бактериологический показатель природной воды, определяющий количество кишечных палочек, содержащихся в 1 мл воды:
 1. Коли-титр
 2. Коли-фаг
 3. Коли-индекс
11. Основные технологические процессы, применяемые для очистки природной воды:
 1. Коагулирование, хлопьеобразование, экстракция, флотация
 2. Отстаивание, фильтрование, обеззараживание, коагулирование
 3. Адсорбция, экстракция, флотация, хлопьеобразование
12. Сернокислый алюминий $Al_2(SO_4)_3$ и хлорное железо $FeCl_3$ при очистке природной воды используется для:
 1. укрупнения коллоидных и взвешенных частиц
 2. обесцвечивания природной воды
 3. ускорения процесса коагуляции
13. Полиакриламид ПАА при очистке природной воды используют для:

1. обесцвечивания воды
2. ускорения процесса коагуляции
3. обеззараживания воды
14. Материал, используемый в качестве поддерживающего слоя в фильтрах :
 1. Кварцевый песок
 2. Галька
 3. Гравий
15. Метод, позволяющий достичь глубокого умягчения воды
 1. термический
 2. едконатровый
 3. фосфатный
 4. катионитовый
16. Метод обессоливания с изменением агрегативного состояния воды... .
 1. ионитовый
 2. дисстиляция
 3. электродиализ
 4. гиперфильтрация
17. В подземных водах железо может присутствовать в состоянии .
 1. в одновалентном
 2. в двухвалентном
 3. в трехвалентном
 4. в шестивалентном
18. В поверхностных водах железо может присутствовать в состоянии
 1. в одновалентном
 2. в двухвалентном
 3. в трехвалентном
 4. в шестивалентном
19. При фильтрации воды, содержащей железо через каталитические загрузки происходит следующий процесс
 1. восстановительный
 2. окислительный
 3. окислительно-восстановительный
 4. ничего не происходит
20. Содержание железа в питьевой воде не должно превышатьмг/л
 1. 0,2
 2. 0,3
 3. 0,4
 4. 0,5
21. Выбор схемы и определение состава основных сооружений очистки производится в зависимости..... :
 - 1.от полной производительности станции и основных показателей качества исходной воды
 2. От количества жителей
 3. От места расположения населенного пункта.
22. При среднемесечном содержании в воде планктона свыше 1000 кл/см³ следует устанавливать:
 - 1.Микрофильтры
 2. Затворы
 3. Перегородки
23. Какая доза коагулянта будет при цветности 36 град:
 - 1.15мг/л
 - 2.20 мг/л
 - 3.24 мг/л

24. Обеззараживание является, как правило, заключительной стадией обработки воды и предназначено для

1. уничтожения в воде бактерий и вирусов, вызывающих инфекционные заболевания,
2. удаления взвесей,
3. Придания запаха.

25. Подготовка исходных данных для проектирования сооружений водоподготовки включает

1. сбор информации о объекте,
2. характеристиках источника воды,
3. требованиях к качеству очищенной воды и других параметрах,
4. Все перечисленное

26. Выбор вида отстойника зависит от

1. Производительности
2. Материала труб
3. Содержания нефтепродуктов

27. Предложите технологию очистки воды при производительности 100 тыс. м³/сут, мутность равна 30 мг/л, цветность 30 мг/л со следующими сооружениями:

1. Контактные осветлители
2. Вертикальные отстойники и фильтры
3. Напорные фильтры

Задания открытого типа:

1. Смесители предназначены для быстрого и равномерного распределения реагентов по объёму обрабатываемой воды. Смешение осуществляется 1 – 2 минуты при сухом дозировании и не более _____ минут – при мокром.

2. К гидравлическим смесителям относятся: дырчатые, _____, коридорные, вихревые и смесительные устройства закрытого типа (шайбы, диафрагмы, вставки Вентури).

3. Перегородчатые смесители рекомендуется применять при производительности до _____ м³/ч,

4. Дырчатые смесители рекомендуется применять при производительности – до _____ м³/ч

5. Вихревые смесители рекомендуется применять при производительности – до _____ м³/ч.

6. _____ предназначены для плавного перемешивания потока и образования крупных, прочных и быстрооседающих хлопьев.

7. К гидравлическим камерам относятся: водоворотные, перегородчатые, _____, встроенные со слоем взвешенного осадка.

8. В вертикальных отстойниках следует устраивать _____ камеры.

9. Осветлители рекомендуются применять при производительности более _____ м³/сут для осветления природных вод с содержанием взвешенных веществ до 2 500 г/м³ и любой цветностью.

10. _____ – это процесс разделения путём пропуска жидкости через пористую перегородку или фильтрующий слой.

11. _____ осветлитель совмещает функции камеры хлопьеобразования, отстойника и скорого фильтра.

12. Контактные префильтры (фильтры) применяют при двухступенчатом фильтровании для предварительной очистки воды перед _____ фильтрами (второй ступени).

13. _____ фильтры применяют для безреагентного осветления и частичного обесцвечивания воды поверхностных источников, если цветность очищаемой воды не превышает 50 град.

14. _____ схема представляет собой графическое изображение в профиле всех сооружений станции очистки с взаимной увязкой высоты их расположения на местности. Данная схема позволяет установить зависимость между уровнями воды и основными отметками сооружений.

15. Согласно СП “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения” число смесителей (секций) следует принимать не менее _____ с возможностью отключения их в периоды интенсивного хлопьеобразования.

16. Согласно СП“Водоснабжение. Наружные сети и сооружения” для загрузки фильтров следует применять _____ песок, дробленые антрацит и керамзит, а также другие материалы.
17. Количество фильтров на станциях производительностью более 1600 м³/сут должно быть не менее _____.
18. _____ подземных вод следует предусматривать фильтрованием в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды: упрощенной аэрацией, аэрацией на специальных устройствах, введением реагентов-окислителей.
19. В качестве реагентов для _____ воды следует использовать кремнефтористый аммоний, кремнефтористоводородную кислоту, кремнефтористый натрий и фтористый натрий.
20. При подготовке исходных данных учитывают СП “_____” — свод правил, который определяет правила проектирования систем водоподготовки.

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	При подготовке исходных данных учитывают СП “_____” — свод правил, который определяет правила проектирования систем водоподготовки.	“Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”	2
2		Согласно СП“Водоснабжение. Наружные сети и сооружения” для загрузки фильтров следует применять _____ песок, дробленые антрацит и керамзит, а также другие материалы.	кварцевый	2
3		_____ схема представляет собой графическое изображение в профиле всех сооружений станции очистки с взаимной увязкой высоты их расположения на местности. Данная схема позволяет установить зависимость между уровнями воды и основными отметками сооружений.	Высотная	2
4		В качестве реагентов для _____ воды следует использовать кремнефтористый аммоний, кремнефтористоводородную кислоту, кремнефтористый натрий и фтористый натрий.	фторирования	2
5		К гидравлическим смесителям относятся: дырчатые, _____, коридорные, вихревые и смесительные устройства закрытого типа (шайбы, диафрагмы, вставки Вентури).	перегородчатые	2

6	Задание закрытого типа	Подготовка исходных данных для проектирования сооружений водоподготовки включает 1. сбор информации о объекте, 2. характеристиках источника воды, 3. требованиях к качеству очищенной воды и других параметрах, 4. Все перечисленное	4	2
7		Выбор схемы и определение состава основных сооружений очистки производится в зависимости..... : 1. от полной производительности станции и основных показателей качества исходной воды 2. От количества жителей 3. От места расположения населенного пункта.	1	2
8		При среднемесечном содержании в воде планктона свыше 1000 кл/см ³ следует устанавливать: 1. Микрофильтры 2. Затворы 3. Перегородки	1	2
9		Выбор вида отстойника зависит от 1. Производительности 2. Материала труб 3. Содержания нефтепродуктов	1	2
10		Материал, используемый в качестве поддерживающего слоя в фильтрах : 1. Кварцевый песок 2. Галька 3. Гравий	3	2

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

11	Задание открытого типа	Осветлители рекомендуются применять при производительности более _____ м ³ /сут для осветления природных вод с содержанием взвешенных веществ до 2 500 г/м ³ и любой цветностью.	5000	2
12		_____ фильтры применяют для безреагентного осветления и частичного обесцвечивания воды поверхностных источников, если цветность очищаемой воды не превышает 50 град	Скорые	2
13		Количество фильтров на станциях производительностью более 1600 м ³ /сут должно быть не менее _____.	4	2

14		Вихревые смесители рекомендуется применять при производительности – до _____ м ³ /ч.	1500	2
15		Смесители предназначены для быстрого и равномерного распределения реагентов по объёму обрабатываемой воды. Смешение осуществляется 1 – 2 минуты при сухом дозировании и не более _____ минут – при мокром.	3	2
16	Задание закрытого типа	Предложите технологию очистки воды при производительности 100 тыс. м ³ /сут, мутность равна 30 мг/л, цветность 30 мг/л со следующими сооружениями: 1. Контактные осветлители 2. Вертикальные отстойники и фильтры 3. Напорные фильтры	1	2
17		Какая доза коагулянта будет при цветности 36 град: 1. 15 мг/л 2. 20 мг/л 3. 24 мг/л	3	2
18		Содержание железа в питьевой воде не должно превышатьмг/л 1. 0,2 2. 0,3 3. 0,4 4. 0,5	2	2
19		При подборе параметров скорых фильтров необходимо учитывать: 1. Производительность 2. Время года 3. Режим работы очистных сооружений	1	2
20		Расчёт основных технологических параметров сооружений водоподготовки основывается на 1. Показатели качества воды 2. Производительности установок 3. Требований нормативных документов 4. Все перечисленное	4	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.	Ответ на занятии при фронтальном опросе	24/0,5	12	По расписанию
2.	Выполнение практического задания	8/2	16	
3.	Отчет по лабораторным работам	8/2	16	
4.	Защита курсового проекта		46	По графику зачетно-экзаменационной сессии
Всего			90	
Блок бонусов				
5.	Посещение занятий	24/0,2	5	По расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	-10
Неготовность к занятию	-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.Палагин Е.Д. Водопроводные очистные сооружения : лабораторный практикум / Палагин Е.Д., Быкова П.Г., Атанов Н.А.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 72 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111692.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2.Фрог, Б. Н. Водоподготовка : Учеб. для вузов / Б. Н. Фрог, А. Г. Первов. Издание 2-е, стереотипное. - Москва : АСВ, 2022. - 508 с. - ISBN 978-5-93093-974-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html>. - Режим доступа : по подписке.

3.Григорьева, Л. С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод / Григорьева Л. С. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 152 с. - ISBN 978-5-93093-802. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.2. Дополнительная литература:

4.Быкова П.Г. Расчет и проектирование водопроводных очистных сооружений : учебное пособие / Быкова П.Г., Палагин Е.Д.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-7964-2148-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111413.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5.Первов, А. Г. Технологии очистки природных вод : Учебное издание / Первов А. Г. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - 600 с. - ISBN 978-5-4323-0149-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301499.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.3.Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
2. 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, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).