

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный уни-
верситет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/И.Ю. Петрова/

(подпись)

И. О. Ф.

« 15 » июня 2019г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Технология очистки природных вод

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Водоснабжение и водоотведение»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

Разработчик:

старший преподаватель кафедры



/ А. Э. Усынина /

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование» протокол № 10 от 15.04.2019г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

«Строительство»

направленность (профиль)

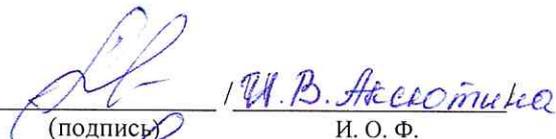
«Водоснабжение и водоотведение»



(подпись)

И. О. Ф.

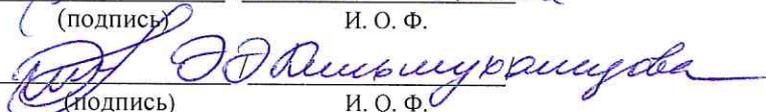
Начальник УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

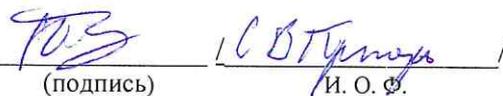
Специалист УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология очистки природных вод» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК- 1 - Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1.4 - Оценка качества воды

знать:

- виды и методы оценки качества воды;

уметь:

- оценивать качество воды;

иметь навыки:

- проведения оценки качества воды.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Технология очистки природных вод» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Химия воды и микробиология», «Основы водоснабжения и водоотведения».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр – 2 з.е.; всего - 2 з.е.	5 семестр – 2 з.е.; всего - 2 з.е.
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	5 семестр – 6 часа; всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	5 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 16 часов; всего - 16 часов	5 семестр – 6 часов; всего - 6 часов
Самостоятельная работа (СР)	6 семестр – 20 часов; всего - 20 часов	5 семестр – 56 часов; всего - 56 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Форма промежуточной аттестации:		

Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	6 семестр	5 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация воды.	28	6	2	18	4	4	зачет
2.	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	14	6	6	-	4	4	
3.	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	16	6	6	-	4	6	
4.	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	14	6	4	-	4	6	
	Итого:	72		18	18	16	20	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация воды.	28	5	1	4	1	22	зачет
2.	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	14	5	1	-	1	12	
3.	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	16	5	2	-	2	12	
4.	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	14	5	2	-	2	10	
Итого:		72		6	4	6	56	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация воды.	Понятие о стабильности воды. Методы оценки качества воды. Методы определения и технологические схемы стабилизации воды. Дезодорация воды. Понятие, классификация, причины возникновения привкусов и запахов воды. Технологические схемы и методы удаления привкуса и запаха воды.
2	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	Фторирование воды. Гигиенические нормы фтора в питьевой воде. Реагенты и технологические схемы фторирования воды. Дефторирование воды. Технологические схемы и методы снижения содержания фтора в питьевой воде
3	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	Умягчение воды – требования по жесткости питьевой воды. Реагентное умягчение. Технологические схемы, условия применения. Реагенты, химизм процессов. Умягчение воды методом ионного обмена. Технологические схемы, условия их применения. Обессоливание воды различными методами, условия их применения. Термическое обессоливание. Обессоливание электродиализом. Обратный осмос. Обессоливание воды ионным обменом. Технологические схемы, условия применения.
4	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	Обезжелезивание воды. Технологические схемы и методы условия применения. Деманганация воды. Технологические схемы и методы условия применения

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация воды.	Лабораторная работа №1. Определение содержания сульфатов. Лабораторная работа №2. Определение содержания хлоридов. Лабораторная работа №3. Определение содержания нитратов в воде. Лабораторная работа №4. Определение содержания фосфатов в воде. Лабораторная работа №5. Очистка природных вод коагулянтами и флокулянтами.
2	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	Не предусмотрены
3	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	Не предусмотрены
4	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	Не предусмотрены

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация	Входное тестирование по дисциплине. Методы определения стабильности воды и выбор метода стабилизации, расчет доз реагентов.

	воды.	
2	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	Расчет и проектирование установки фторирования воды. Расчет и проектирование установки обезфторирования воды.
3	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	Расчет и проектирование установки реагентного умягчения воды. Расчет и проектирование установки Na-катионитового умягчения воды. Расчет и проектирование установки H-Na-катионитового умягчения воды. Расчет и проектирование солевого хозяйства установок умягчения воды методами ионного обмена. Расчет и проектирование кислотного хозяйства установок умягчения воды методами ионного обмена. Расходы воды на собственные нужды установки. Конструкции и принцип расчета дегазаторов воды. Расчет и проектирование установки обессоливания воды методом ионного обмена. Расчет и проектирование щелочного хозяйства. Расчет и проектирование установки обессоливания воды по методу электродиализа.
4	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	Расчет и проектирование установок обезжелезивания воды.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим и лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]
2	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]
3	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]
4	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дез-	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим и ла-	[1]- [11]

	одорация воды.	бораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	
2	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]
3	Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]
4	Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [11]

5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u> Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к опросу (устному), просмотр рекомендуемой литературы, выполнение творческого задания.</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям, подбор материала по проблемным темам изучаемого раздела дисциплины в виде творческого задания;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к тестированию и т.д.;
- подготовки к опросу (устному);
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах тестов.

Подготовка к зачету

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Технология очистки природных вод».

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Технология очистки природных вод», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Технология очистки природных вод» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Технология очистки природных вод» практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для

освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Кожинов В.Ф. «Очистка питьевой и технической воды», г. Минск: «Высшая школа А», 2007. – 302 с.
2. Москвитин А.С., Москвитин Б.А., Мирончик Г.М., Шапиро Р.Г. «Оборудование водопроводно-канализационных сооружений», г.Подольск: «Технология», 2007. – 406 с.
3. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3-х т. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. Под ред. Журбы М. Г., г.Вологда: ВоГТУ 2001. – 324 с.
4. Первов А.Г. Технологии очистки природных вод. Учебное издание, г.Москва: АСВ, 2016. – 600 с.
5. Нарыков В. И. , Лизунов Ю. В. , Бокарев М. А. Гигиена водоснабжения. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2011. – 119 с. — Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=105045&sr=1

б) дополнительная учебная литература:

6. Кичигин В. И. Моделирование процессов очистки воды. г.Самара: СГАСА 2002. – 228 с.
7. Никаладзе Г. И. Водоснабжение. Стройиздат, 1989. <http://edu.aucu.ru>
8. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02–84*. Введ. 01.01.2013. – М: Минрегион России, 2012. – 153 с.
9. Горбачев Е.А. Проектирование очистных сооружений водопровода из поверхностных источников. Г.Москва: Издательство АСВ, 2004г., 240с.
10. Аксенов В. И. , Ушакова Л. И. , Ничкова И. И. Химия воды : Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 140 с. — Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275796&sr=1

в) перечень учебно-методического обеспечения:

11. Лабораторный практикум по дисциплине «Технология очистки природных вод». Для бакалавров очной и заочной форм обучения профиля «Водоснабжение и водоотведение». – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017 г. – 16 с. <http://moodle.aucu.ru>
12. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Технология очистки природных вод». Для бакалавров очной и заочной форм обучения профиля «Водоснабжение и водоотведение». – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017 г. – 27 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

13. Учебный онлайн курс <https://scos.swsu.ru/course/index.php?categoryid=5>

8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:

(<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)

2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)

6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)

7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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

N п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, № 301,102 «б»,103 «б»	<p style="text-align: center;">№301</p> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<p style="text-align: center;">№102 «б»</p> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p style="text-align: center;">№103 «б»</p> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p style="text-align: center;">№201</p> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
<p style="text-align: center;">№203</p> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
<p style="text-align: center;">библиотека, читальный зал</p> Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Технология очистки природных вод» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Технология очистки природных вод» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Технология очистки природных вод»
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Целью учебной дисциплины «Технология очистки природных вод» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Технология очистки природных вод» входит в Блок1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Химия воды и микробиология», «Основы водоснабжения и водоотведения».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Физико-химические показатели качества воды. Дезодорация воды.

Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды.

Раздел 3. Умягчение и обессоливание воды.

Раздел 4. Обезжелезивание и деманганация воды.

Заведующий кафедрой

 / О.М.Шиккульская /
подпись И.О.Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Технология очистки природных вод»

**ОПОП ВО по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»
по программе бакалавриата**

Юлией Вячеславовной Дудиной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Технология очистки природных вод» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Пожарная безопасность и водопользование» (разработчик – старший преподаватель, Анна Эдуардовна Усынина).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Технология очистки природных вод» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г., № 481 и зарегистрированного в Минюсте России 23 июня 2017 г., №47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)* Блок1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Технология очистки природных вод» закреплена *1 компетенция*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь навыки* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Технология очистки природных вод» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Технология очистки природных вод» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Технология очистки природных вод» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Пожарная безопасность и водопользование» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Технология очистки природных вод» представлены: вопросами для подготовки к зачету, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, перечнем лабораторных работ, опросом (устным).

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Технология очистки природных вод» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Технология очистки природных вод» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Анной Эдуардовной Усыниной соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Исполнительный директор
ООО «Акведук»



Ю. В. Дудина /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Технология очистки природных вод»

ОПОП ВО по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»
по программе бакалавриата

Ириной Вячеславовной Лукичевой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Технология очистки природных вод» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Пожарная безопасность и водопользование» (разработчик – старший преподаватель, Анна Эдуардовна Усынина).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Технология очистки природных вод» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г., № 481 и зарегистрированного в Минюсте России 23 июня 2017 г., №47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)* Блок1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Технология очистки природных вод» закреплена *1 компетенция*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь навыки* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Технология очистки природных вод» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Технология очистки природных вод» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Технология очистки природных вод» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Пожарная безопасность и водопользование» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение».

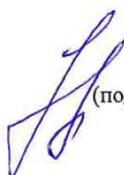
Оценочные и методические материалы по дисциплине «Технология очистки природных вод» представлены: вопросами для подготовки к зачету, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, перечнем лабораторных работ, опросом (устным).

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Технология очистки природных вод» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Технология очистки природных вод» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе *бакалавриата*, разработанная *старшим преподавателем Анной Эдуардовной Усыниной* соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Главный технолог-эколог»
МУП г.Астрахани «Астрводоканал»



(подпись)



И. О. Ф.

/И. В. Лукичева /

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



/И.Ю. Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

«15» апреля 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Технология очистки природных вод

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

" Водоснабжение и водоотведение"

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра «Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

Ст. преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

/А.Э. Усынина/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование» протокол №10 от 15.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН

«Строительство»

направленность (профиль)

«Водоснабжение и водоотведение»

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

(подпись)

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
2.1. Зачет	8
2.2. Тест	9
2.3. Опрос (устный)	9
2.4. Защита лабораторной работы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4. Приложения	12

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1 - Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.4 - Оценка качества воды	Знать:					
		виды и методы оценки качества воды	X	X	X	X	Устный опрос по практическим занятиям по разделам дисциплины (вопросы 1-35)
			X	X	X	X	Зачет (вопросы 1-20)
		Уметь:					
		оценивать качество воды	X				Защита лабораторной работы (1-5)
		Иметь навыки:					
		проведения оценки качества воды	X	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 1-47)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК- 1 - Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.4 - Оценка качества воды	Знает (ПК-1.4) – виды и методы оценки качества воды	Обучающийся не знает виды и методы оценки качества воды	Обучающийся имеет знания о видах и методах оценки качества воды, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает виды и методы оценки качества воды	Обучающийся знает виды и методы оценки качества воды, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет (ПК-1.4) оценивать качество воды	Не умеет оценивать качество воды, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение оценивать качество воды	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков оценивать качество воды	Сформированное умение оценивать качество воды
		Имеет навыки (ПК-1.4) проведения оценки качества воды	Обучающийся не имеет навыков проведения оценки качества воды, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не	В целом успешное, но не системное умение навыков проведения оценки качества воды	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков проведения оценки качества воды	Успешное и системное умение навыков проведения оценки качества воды

			выполнено			
--	--	--	-----------	--	--	--

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.3. Опрос (устный)

а) *типовые вопросы (Приложение 4)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3

1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к зачету

Знать ПК-1.4:

1. Условия коагулирования загрязненной воды.
2. Условия для применения контактных камер хлопьеобразования.
3. Благоприятные водоочистительные свойства фильтрующих материалов.
4. Рациональная толщина фильтрующей загрузки в скорых фильтрах и крупность зерен.
5. Стабилизационная обработка воды.
6. Обесфторивание питьевой воды.
7. Сущность ионного обмена при умягчении воды.
8. Сущность применения кавитации для уничтожения микроорганизмов.
9. Основные технологические способы осветления и обесцвечивания природной воды с использованием дополнительного технологического стимулирования или без него.
10. Эффективная технологическая схема очистки высокомутной воды.
11. Определение дозы коагулянта.
12. Обеззараживание воды.
13. Методы удаления избытка свободного хлора из воды.
14. Методы умягчения подземных вод.
15. Качественное отличие поверхностных и подземных вод.
16. Какие показатели лежат в основе оценки поверхностных источников водоснабжения.
17. Показатели качества природной воды в соответствии с классификацией.
18. Основные физические показатели качества природной воды.
19. Требования, которым должна удовлетворять вода.
20. В каких точках отбора питьевая вода должна удовлетворять требованиям стандарта.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Важнейшей характеристикой работы фильтров является
2. 1й пояс зоны санитарной охраны головных водопроводных очистных сооружений называется ...
3. Зоны санитарной охраны водопроводных очистных сооружений состоят из ...
4. При недостатке природной щелочности воду необходимо
5. Для устранения привкусов и запахов у воды применяется
6. Для устранения цветения воды в водоемах, борьбы с биологическими обрастаниями и развитием водорослей применяется
7. Для устранения привкусов и запахов, придаваемых воде органическими веществами, применяется
8. Хлор-фенолы, придающие воде резкие и неприятные запахи появляются в результате ее обработки
9. Метод хлорирования воды с аммонизацией применяется для
10. Сорбционный метод дезодорации основан на
11. Цветность вод измеряется в платиново-кобальтовой шкалы.
12. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в настоящее время нормируются....
13. Норматив содержания цист лямблий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет
14. Норматив содержания спор сульфитредуцирующих клостридий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет
15. Норматив содержания общих колиформных бактерий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074 составляет
16. Норматив содержания термотолерантных колиформных бактерий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет
17. Норматив содержания колифаг в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ...
18. Норматив «общее микробное число» в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет
19. В зависимости от содержания гумусовых веществ, обуславливающих цветность воды, источники водоснабжения бывают (3 варианта ответа)
20. Норматив мутности питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет...

21. Классификация примесей природных вод по их фазово-дисперсному состоянию была предложена.....
22. Классификация примесей природных вод по химическому составу растворенных примесей была предложена.....
23. Классификатор технологий очистки природных вод с учетом антропогенных загрязнений был предложен.....
24. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды...
25. Коагуляция примесей воды – это ...
26. Для подщелачивания и стабилизации воды применяют (два варианта)
27. Доза коагулянта – это ...
28. Флокулянты вводятся в обрабатываемую воду
29. Гидравлическая крупность взвеси измеряется в ...
30. Гидравлическая крупность частиц – это ...
31. Отстойники предназначены для ...
32. Название типа отстойника зависит от
33. Контактные осветлители – это
34. Обеззараживание воды – это
35. Физические методы обеззараживания воды – это (2 варианта)
36. Предельно допустимое содержание остаточного свободного хлора в питьевой воде составляет
37. Термотолерантные колиформные бактерии – это
38. Общие колиформные бактерии – это ...
39. Коли-индекс – это
40. Дезодорация воды – это
41. Степень минерализации природных вод определяется.....
42. Какой из способов обработки воды относится к способам обеззараживания...
43. Какие свойства оказывают на организм человека летучие хлорорганические вещества...
44. Предварительное хлорирование применяют для (выбрать 2 варианта)
45. В целях рационального использования воды на водоочистных комплексах рекомендуется применять использование воды после промывки скорых фильтров.
46. Для получения гипохлорита натрия электрохимическим способом применяют ...

47. Между молекулами воды присутствует связь

ионная
ковалентная
водородная
металлическая

48. Свойство воды ..., характеризуется уравнением химической реакции



диссоциация
гидролиз
окислительно-восстановительное
электролиз

49. Переход вещества из твердой фазы в жидкую, называется

испарение
кристаллизация
плавление
конденсация
возгонка

50. Переход вещества из жидкой фазы в газообразную, называется

испарение
кристаллизация
плавление
конденсация
возгонка

51. Переход вещества из жидкой фазы в твердую, называется

испарение
кристаллизация
плавление
конденсация
возгонка

52. Переход вещества из газообразной фазы в твердую, называется

испарение
кристаллизация
плавление
конденсация
возгонка

53. Совокупность мелких частиц составляет дисперсную ... **фазу**

54. Вещество, в котором распределены мелкие частицы, называют дисперсной ...
· **средой**

55. Эмульсия, это

туман

МОЛОКО

мазь

строительный раствор

56. Аэрозоль, это

туман

молоко

мазь

строительный раствор

57. Суспензия, это

туман

молоко

мазь

строительный раствор

58. Гель, это

туман

молоко

мазь

строительный раствор

59. Система, образованная газовой дисперсной средой и жидкой дисперсной фазой – это
....

аэрозоль

эмульсия

суспензия

гель

60. Система, образованная жидкой дисперсной средой и жидкой дисперсной фазой – это
....

аэрозоль

ЭМУЛЬСИЯ

суспензия

гель

61. Особое студнеобразное коллоидное состояние системы – это

аэрозоль

эмульсия

суспензия

гель

62. Свойства коллоидных растворов, характеризующееся беспорядочным хаотичным движением коллоидно-дисперсных частиц – это

броуновское движение

диффузия

седиментация

коагуляция

63. Свойства коллоидных растворов, характеризующееся самопроизвольным природным смешиванием растворов – это

броуновское движение

диффузия

седиментация

коагуляция

64. Свойства коллоидных растворов, характеризующееся оседанием дисперсных частиц под действием гравитационного поля – это

броуновское движение

диффузия

седиментация

коагуляция

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

броуновское движение

диффузия

седиментация

коагуляция

66. Наука об организмах, которые невозможно рассмотреть невооруженным глазом, называется **микробиологией**

67. Живые организмы, не имеющие оформленного клеточного ядра называются **прокариотами**

68. Живые организмы, клетки которых имеют обособленное ядро, содержащее наследственную информацию называются **эукариотами**

69. Наука, изучающая внешний вид, структуру и форму микроорганизмов, называется **морфологией**

70. Наука, изучающая процессы жизнедеятельности, протекающие в живых организмах, их закономерности на основе единства организма и окружающей среды, называется **физиологией**

71. Экологическая группа низших, преимущественно фотосинтезирующих водных растений, называется **водорослями**

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

73. Органоиды, основная функция которых синтез белка – это

рибосомы

митохондрии

липиды

пластиды

74. Органоиды, выполняющие функцию фотосинтеза – это

рибосомы

митохондрии

липиды

пластиды

75. Органоиды, которые называют энергетическими станциями клетки

– это

рибосомы

митохондрии

липиды

пластиды

76. Органоиды, выполняющие функцию синтеза липидов – это

рибосомы

митохондрии

эндоплазматический ретикулум

пластиды

77. Органоиды, функция которых переваривание веществ или частиц – это

лизосомы

митохондрии

эндоплазматический ретикулум

пластиды

78. Органоид, основная функция которого хранение наследственной информации и ее воспроизводство – это

рибосома

митохондрия

липиды

ядро

79. Органоиды запасующие питательные вещества – это

рибосомы

вакуоли

липиды

пластиды

80. Организмы, которые **НЕ** относятся к эукариотам – это

бактерии

грибы

простейшие

водоросли

81. Организмы, которые **НЕ** относятся к прокариотам – это

бактерии

грибы

вирусы

цианобактерии

82. Низшие эукариоты, гетеротрофные организмы, состоящие из тонких нитей – это

водоросли

грибы

простейшие

вирусы

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

водоросли

грибы

простейшие

вирусы

84. Вирусы, поражающие микроорганизмы и вызывающие их растворение – это

фаги

85. Амеба является представителем

саркодовых

жгутиконосцев

инфузорий

нематод

86. Округлые бактерии, собранные в гроздь – это

стрептококки

стрептобациллы

стафилококки

стафилобациллы

87. Округлые бактерии, собранные в цепочку – это

стрептококки

стрептобациллы

стафилококки

стафилобациллы

88. Бактерии, имеющие округлую форму – это

бациллы

вибрионы

спирохеты

кокки

89. Бактерии, имеющие палочковидную форму – это

бациллы

вибрионы

спирохеты

кокки

90. Диатомовые водоросли имеют особенность в строении –

отсутствует оформленное ядро

являются биоиндикаторами

содержат хлорофилл

имеют бурую или желтую окраску

100. Веслоногие являются представителями

личинок насекомых

ракообразных

червей

харовых

создания биологически активных веществ

101. Фактор окружающей среды, **НЕ** относящийся к физическим – это

лучистая энергия

влажность

температура

реакция среды

102. Фактор окружающей среды, **НЕ** относящийся к химическим – это

мутагены

реакция среды

влажность

токсичные вещества

103. Фактор окружающей среды, **НЕ** относящийся к биологическим – это

взаимоотношения микроорганизмов

антибиотики и фитонциды

наследственность и изменчивость

токсичные вещества

104. Фактор окружающей среды, **НЕ** относящийся к лучистой энергии – это

свет

ультрафиолет

ультразвук

рентгеновское и радиоактивное излучение

105. Организмы, обитающие при средних температурах – это

мезофиты
мезофилы
ксерофиты
гидрофилы

106. Организмы, обитающие при высоких температурах – это

мезофиты
термофилы
ксерофилы
гидрофилы

107. Организмы, обитающие при низких температурах – это

мезофиты
психрофилы
ксерофилы
гидрофилы

108. Взаимоотношения организмов, между которыми возникает вражда, конкуренция – это
.... .

симбиоз
комменсализм
антагонизм
паразитизм

109. Взаимовыгодное сосуществование организмов – это

симбиоз
антагонизм
комменсализм
паразитизм

110. Взаимоотношения организмов, между которыми возникает односторонняя выгода – это
.... .

симбиоз
амменсализм
антагонизм
паразитизм

111. Взаимоотношения организмов, между которыми не существует ни вражды, ни выгоды –
это

симбиоз
нейтрализм

антагонизм
паразитизм

112. Обитатели водной среды – это

гидробионты
водоросли
ракообразные
водоплавающие

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Иметь навыки (ПК-1.4)

1. Химическое загрязнение представляет собой:

- а) изменение гидрохимического режима водного объекта;
- б) изменение естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической, так и органической природы;
- в) поступление в водный объект посторонних нерастворимых в воде предметов, не изменяющих качество воды, но влияющих на качественное состояние русел водоемов и водотоков.

2*. К точечным источникам загрязнения водных объектов относятся:

- а) неорганизованный сток с сельскохозяйственных угодий;
- б) сбросы сточных вод промышленных предприятий;
- в) сток талых и ливневых вод, формирующийся на территориях населенных пунктов в периоды повышенной водности;
- г) сбросы хозяйственно-бытовых сточных вод.

3*. К диффузным источникам загрязнения водных объектов относятся:

- а) неорганизованный сток с сельскохозяйственных угодий;
- б) сбросы сточных вод промышленных предприятий;
- в) сток талых и ливневых вод, формирующийся на территориях населенных пунктов в периоды повышенной водности;
- г) сбросы хозяйственно-бытовых сточных вод.

4. Вредное действие нефтяной пленки на состояние водных объектов заключается в том, что она:

- а) закрывая поверхность водоема, прекращает доступ кислорода в воду;
- б) усиливает поступление в воду взвешенных веществ;
- в) приводит к повышению содержания в воде фенолов и хинонов.

5*. Под ХПК понимают массу кислорода (в мг), необходимую:

- а) для окисления 1 мг вещества в CO_2 , H_2O , NO_3^+ ;
- б) для окисления 10 мг вещества в CO_2 , H_2O , NO_3^+ ;
- в) для окисления органических примесей, содержащихся в 1 дм³ воды.

6. К основным компонентам нефти – углеводородам – не относятся:

- а) парафины;
- б) циклопарафины;
- в) ароматические углеводороды;
- г) лигнины;
- д) олефины.

7. Под БПК понимают содержание кислорода (в мг/дм³), израсходованного за определенный промежуток времени:

- а) на окисление 1 мг вещества в CO_2 , H_2O , NO_3^+ ;
- б) на аэробное биохимическое окисление (разложение) нестойких органических веществ, содержащихся в воде;
- в) на окисление органических примесей, содержащихся в 1 дм³ воды.

8. Среди детергентов (СПАВ) наиболее распространенными являются:

- а) анионоактивные;
- б) катионоактивные;
- в) амфотерные;
- г) неионогенные.

9. С химической точки зрения к тяжелым металлам относят металлы, имеющие плотность:

- а) более 1 г/см³;
- б) более 5 г/см³;

в) более 10 г/см³.

10*. К основным факторам, регулирующим биологическую доступность металлов в водной среде, относят:

- а) рН среды и температуру;
- б) гидрологический режим водного объекта;
- в) гидрохимический режим водного объекта;
- г) наличие в среде различных комплексообразующих лигандов.

11. Самоочищающая способность воды в гидрозкосистемах обеспечивается, главным образом, следующими процессами:

- а) совокупностью физико-химических процессов, не зависящих от гидробионтов;
- б) деструктивной деятельностью микроорганизмов;
- в) жизнедеятельностью гидробионтов, относящихся к царству животных.

12. Показатель, который **НЕ** относится к органолептическим – это

запах

цветность

мутность

температура

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

1

2

3

4

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

запах

цветность

мутность

температура

15. Органолептический показатель качества природной воды, обусловленный присутствием нерастворимых и коллоидных веществ неорганического (глина, песок, Fe(OH)₃) или органического (ил, микроорганизмы, планктон) происхождения – это

запах

цветность

МУТНОСТЬ

температура

16. Метод определения мутности природной воды, основанный на взвешивании фильтра с осадком, просушенного до постоянной массы при температуре 105⁰С после пропускания через него воды, называется

визуальным

гравиметрическим

фотоэлектронфелометрическим

титриметрическим

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

запах

цветность

мутность

прозрачность

18. Вода для хозяйственно-питьевого водоснабжения должна иметь прозрачность «по кресту» не менее ... см.

100

200

300

400

19. Вода для хозяйственно-питьевого водоснабжения должна иметь прозрачность «по шрифту» не менее ... см.

10

20

30

40

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

запах

цветность

мутность

температура

21. Цветность воды не должна превышать ... градусов.

10

20

30

40

22. Диапазон наиболее благоприятной температуры питьевой воды ... °С.

7 – 12

5 – 20

25 – 30

2 – 10

124. Вода хозяйственно-питьевого водоснабжения должна иметь рН

2,5 – 10

6,5 – 8,5

5,5 – 9,5

3,5 – 7

23. Показатель кислотности или щелочности воды – это

PH

P_H

pH

pH

24. Водородный показатель равен

$pH = \lg[H^+]$

$pH = - \lg[H^+]$

$pH = \log[H^+]$

$pH = - \log[H^+]$

25. Общая жёсткость – это сумма катионов

$[Zn^{2+}]$ и $[Mg^{2+}]$

$[Ca^{2+}]$ и $[Fe^{2+}]$

$[Ca^{2+}]$ и $[Mg^{2+}]$

$[Na^+]$ и $[K^+]$

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

карбонатной

некарбонатной

временной

постоянной

27. Жесткость, эквивалентная содержанию растворимых сульфатов и хлоридов кальция и магния, называется

карбонатной

некарбонатной

временной

постоянной

28. Жесткость, которая легко удаляется из воды способом кипячения, называется

карбонатной

некарбонатной

временной

постоянной

29. Жесткость, которая не удаляется из воды способом кипячения, называется

карбонатной

некарбонатной

временной

постоянной

30. Общая жёсткость питьевой воды не должна превышать ... мг-экв/дм³.

- 3
- 5
- 7**
- 9

31. Ионообменные смолы используются для устранения ... воды.

жёсткости

- щелочности
- кислотности
- мутности

32. Токсичное соединение, которое образуется при растворении сульфидных минералов угольной кислоты и при биохимическом разложении серосодержащих органических соединений в отсутствие кислорода, называется

- серной кислотой
- угольной кислотой
- хлороводородом

сероводородом

33. Содержание сероводорода в питьевой воде

- 0,5
- 0,1
- 0,05

не допустимо

34. Химические элементы, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности живых организмов, называются

биогенными

- биологическими
- органическими
- органолептическими

35. Элемент, который **НЕ** относится к биогенным – это

- N
- P
- O
- Br**

36. Элементы, содержание которых в воде менее 1 мг/дм³, называются

- органическими
- макроэлементами

микроэлементами

неорганическими

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

сухим остатком

плотным остатком

взвешенными веществами

мутностью

38. Показатель, который определяют выпариванием воды из фильтрованной пробы на водяной бане и последующим высушиванием при $t 105^0$, называются

сухим остатком

плотным остатком

взвешенными веществами

мутностью

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

сухим остатком

плотным остатком

взвешенным веществом

мутностью

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

перманганатной окисляемостью

окисляемостью

БПК

ХПК

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

перманганатной окисляемостью

окисляемостью

БПК

ХПК

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

перманганатной окисляемостью

окисляемостью

БПК

ХПК

43. При определении ХПК применяют окислитель

KNO_3

FeSO_4

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

NH_4Cl

44. Показатель, который **НЕ** относится к санитарно-бактериологическим показателям – это

коли-индекс

общее микробное число

коли-титр

окисляемость

45. Микробное число показывает содержание в 1 мл воды

вирусов

бактерий

простейших

грибов

46. Коли-индекс показывает содержание в 1 л воды

вирусов

амеб

кишечной палочки

инфузорий

47. Коли-титр – это объем воды в мл, в котором содержится одна

инфузория

амеба

кишечная палочка

инфузория

Типовые вопросы к устному опросу**Знать (ПК-1.4):**

1. Основные свойства, характеризующие качество питьевой воды.
2. Требования, предъявляемые различными потребителями к качеству потребляемой воды.
3. Основные задачи и технологические процессы обработки воды.
4. Какова общая схема осветления воды и назначение отдельных элементов водоочистных сооружений.
5. С какой целью осуществляется коагулирование? Какие вещества для этого применяются.
6. Как протекает процесс коагулирования, факторы на него влияющие.
7. Флокулянты и их роль в обработке воды.
8. Устройства для приготовления раствора коагулянта и его дозирования.
9. Назначение смесителей и камер хлопьеобразования, основные конструкции и принципы расчета.
10. Характеристика взвеси в природной воде и факторы, влияющие на ее осаждение.
11. Виды отстойников, применяемых при водоподготовке.
12. Классификация фильтров.
13. Конструкции скорых фильтров, основные этапы работы и расчетные параметры.
14. Как осуществляется подача, отвод и повторное использование промывной воды?
15. Как определяют производительность и напор промывного насоса, отметку дна промывного напорного бака?
16. Основные конструкции напорных фильтров и условия их применения.
17. Фильтровальные установки заводского изготовления для коллективного и индивидуального пользования.
18. Какие сооружения входят в состав различных технологических схем обработки воды.
19. Достоинства и недостатки хлорирования воды. Установки для хлорирования воды жидким хлором, хлорной известью, гипохлоритами натрия и кальция, прямым электролизом.
20. Обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установки для их получения.
21. Озонирование воды.
22. Основные методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды.
23. Для чего необходимо предусматривать повторное использование промывной воды.
24. Перехлорирование, дехлорирование и хлорирование воды с аммонизацией.
25. Как можно увеличить грязеемкость фильтрующей загрузки?
26. Какие типы распределительных систем фильтров позволяют повысить степень осветления воды?
27. Определение дозы коагулянта и необходимости подщелачивания.
28. Новые технические решения, реагенты и сорбенты, применяемые при водоподготовке.
29. Пути предупреждения появления и устранения вторичных продуктов использования сильных окислителей.
30. Сущность метода обезжелезивания воды. Основные конструкции сооружений и принципы расчета.
31. Дефторирование воды. Технологические схемы и методы снижения содержания фтора в питьевой воде

32. Реагентное умягчение. Технологические схемы, условия применения.
33. Задачи и методы обеззараживания воды. Область применения различных методов обеззараживания.
34. Обессоливание воды различными методами, условия их применения.
35. Деманганация воды. Технологические схемы и методы условия применения.

Защита лабораторной работы

Умеет (ПК-1.4):

- Лабораторная работа №1. Определение содержания сульфатов.
- Лабораторная работа №2. Определение содержания хлоридов.
- Лабораторная работа №3. Определение содержания нитратов в воде.
- Лабораторная работа №4. Определение содержания фосфатов в воде.
- Лабораторная работа №5. Очистка природных вод коагулянтами и флокулянтами.