

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Гаврильевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 13.12.2024 16:36:15

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Факультет Э и ТС

Кафедра **Природообустройства и водопользования**

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«30» августа 2023 г., протокол №1



Проректор по образовательной деятельности  
Кудрявцев М.Г.

«30» августа 2023 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Наименование дисциплины**

### **УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль «водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения заочная

Квалификация – бакалавр

Курс 4

**Балашиха 2024**

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки: 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Составил: доцент кафедры **Природообустройства и водопользования**

Заикина И.В.

Рецензент: зав. кафедры **Природообустройства и водопользования**

Тетдоев В.В.

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО компетенциями

## 1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Профессиональная компетенция</b>	
ПК-1. Способен разработать перспективные и текущие планы-графики, включая планирование сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов, по технологической подготовке процесса водоподготовки и проведению работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования водоподготовки, зданий и сооружений	<b>Знать:</b> порядок и методы перспективного и текущего производственного планирования деятельности по водоподготовке и водоотведению
	<b>Уметь:</b> разработать перспективные и текущие планы-графики, включая планирование сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов в области природообустройства и водопользования
	<b>Владеть:</b> методами по технологической подготовке процесса водоподготовки и проведению работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования водоподготовки, зданий и сооружений

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Улучшение качества природных и очистка сточных вод» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования Б1.В.02.02

1. Целью освоения дисциплины «Улучшение качества природных и очистка сточных вод» является получение базовых знания в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод. Изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения дисциплины «Улучшение качества природных и очистка сточных вод» являются формирование у обучающихся знаний в области: природообустройства и водопользования:

функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду;

реализация проектов природообустройства и водопользования;

- производство работ по рекультивации и охране земель, по снижению негативных последствий антропогенной деятельности;

- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;

- участие в работах по проведению изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

### 3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	4 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	6
<b>часов</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>20</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>186,7</b>
<b>Контроль</b>	<b>0,3</b>
Промежуточная аттестация	<b>экзамен</b>

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Состав и показатели качества природных вод</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	Реферат	ПК-1
1.1. Состав природных вод. Классификация природных вод.	18	1	17		
1.2 Физико-химические и интегральные показатели качества природных вод. Нормативы качества воды. Анализы качества воды	18	1	17		
<b>Раздел 2. Очистка природных вод, основные методы и оборудование. Обеззараживание воды</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	Устный ответ на вопрос	ПК-1
2.1. Методы очистки природной воды: отстаивание, осветление, обесцвечивание, фильтрование	18	1	17		
2.2. Обеззараживание воды	18	1	17		
<b>Раздел 3. Специальные методы улучшения качества воды</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	Практическое задание.	ПК-1
3.1. Методы очистки природной воды: умягчение, обессоливание и опреснение, удаление из воды железа и марганца, фторирование и обесфторивание, дезодорация воды, охлаждение воды.	18	3	15		
3.2 Сооружения и станции очистки природных вод. Возможные методы подготовки воды для хозяйственно-	18	3	15		

питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.					
<b>Раздел 4. Состав и свойства сточных вод. Общая характеристика методов их очистки</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	Практическое задание.	ПК-1
4.1.Формирование состава и характеристика сточных вод. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод.	18	1	17		
4.2. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Классификация методов для очистки сточных вод	18	1	17		
<b>Раздел 5. Методы очистки сточных вод</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	Курсовая работа	ПК-1
5.1.Методы механической очистки сточных вод.	12	1	11		
5.2. Методы химической и физико-химической очистки сточных вод.	12	0,5	11,5		
5.3 Методы биологической очистки сточных вод.	12	0,5	11,5		
<b>Раздел 6. Обработка, обезвоживание и использование осадка. Обеззараживание сточных вод. Общие схемы станций очистки сточных вод</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	Курсовая работа	ПК-1
6.1. Обработка, обезвоживание и использование осадка.	12	2	10		
6.2. Обеззараживание сточных вод.	12	2	10		
6.3 Общие схемы станций очистки сточных вод.	12	2	10		
Курсовая работа	12		12	Защита курсовой работы	ПК-1
Итого за семестр	216	20	186,7		ПК-1
Промежуточная аттестация	9,3	0,3	9	Тест	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>20,3</b>	<b>186,7</b>		

## **4.2 Содержание дисциплины по разделам**

### **Раздел 1. Состав и показатели качества природных вод**

1. Целью освоения раздела является изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения раздела являются формирование у обучающихся знаний:

- в области мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;
- в работах по проведению изысканий, по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

1. 1 Состав природных вод. Классификация природных вод.

1.2. Физико-химические и интегральные показатели качества природных вод. Нормативы качества воды. Анализы качества воды

### **Раздел 2. Очистка природных вод, основные методы и оборудование. Обеззараживание воды**

1. Целью освоения раздела является изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения раздела являются формирование у обучающихся знаний в области: природообустройства и водопользования:

функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду;

реализация проектов природообустройства и водопользования;

- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;
- участие в работах по проведению изысканий, по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

2.1. Методы очистки природной воды: отстаивание, осветление, обесцвечивание, фильтрование

2.2. Обеззараживание воды

### **Раздел 3. Специальные методы улучшения качества воды**

1. Целью освоения раздела является получение базовых знания в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод. Изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения раздела являются формирование у обучающихся знаний в области: природообустройства и водопользования:

функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду;

реализация проектов природообустройства и водопользования;

производство работ по строительству и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения территорий;

- производство работ по рекультивации и охране земель, по снижению негативных последствий антропогенной деятельности;

- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;

- участие в работах по проведению изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

**Перечень учебных элементов раздела:**

3. 1. Методы очистки природной воды: умягчение, обессоливание и опреснение, удаление из воды железа и марганца, фторирование и обесфторивание, дезодорация воды, охлаждение воды.

3.2. Сооружения и станции очистки природных вод. Возможные методы подготовки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.

**Раздел 4. Состав и свойства сточных вод. Общая характеристика методов их очистки**

1. Целью освоения раздела является получение базовых знания в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод. Изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения раздела являются формирование у обучающихся знаний в области: природообустройства и водопользования:

функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду;

реализация проектов природообустройства и водопользования;

производство работ по строительству и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения территорий;

- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;

- участие в работах по проведению изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

**Перечень учебных элементов раздела:**

4.1 Формирование состава и характеристика сточных вод. Санитарно- химические показатели загрязнения сточных вод.

4.2. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Классификация методов для очистки сточных вод

**Раздел 5. Методы очистки сточных вод**

1. Целью освоения раздела является получение базовых знания в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод. Изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения раздела являются формирование у обучающихся знаний в области: природообустройства и водопользования:

функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду;

реализация проектов природообустройства и водопользования;

- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;

- участие в работах по проведению изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

**Перечень учебных элементов раздела:**

5.1. Методы механической очистки сточных вод.

5.2. Методы химической и физико-химической очистки сточных вод.

5.3. Методы биологической очистки сточных вод.

**Раздел 6. Обработка, обезвоживание и использование осадка. Обеззараживание сточных вод. Общие схемы станций очистки сточных вод**

1. Целью освоения раздела является получение базовых знания в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод. Изучение формирования поверхностных и подземных вод и их качественного состава; получение навыков проектирования сооружений по очистке природных и сточных вод, анализа работы сооружений очистки с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций

2. Задачами освоения раздела являются формирование у обучающихся знаний в области: природообустройства и водопользования:

функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду;

реализация проектов природообустройства и водопользования;

- производство работ по рекультивации и охране земель, по снижению негативных последствий антропогенной деятельности;

- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования;

- участие в работах по проведению изысканий, по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов.

**Перечень учебных элементов раздела:**

6. 1. Обработка, обезвоживание и использование осадка.

6.2. Обеззараживание сточных вод.

6.3. Общие схемы станций очистки сточных вод.

**5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

Приложение к рабочей программе.

**6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Методические указания по изучению дисциплины

**6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Гудков А.Г. Г93 Биологическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие.– Воло-гда: ВоГТУ, 2002. – 127 с. ISBN 5-87851-174-6	<a href="https://www.kns-rezervuary.ru/bio-och-vod.pdf?ysclid=1ftregqoyu686973982">https://www.kns-rezervuary.ru/bio-och-vod.pdf?ysclid=1ftregqoyu686973982</a>
Дополнительная		
1	Якунина, И.В. Я496 Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с.	<a href="https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Popov-Yakunina-1.pdf">https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Popov-Yakunina-1.pdf</a>



2	Петин, А.Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 020804 "Геоэкология" / А. Н. Петин, М. Г. Лебедева, О. В. Крымская ; БелГУ. - Белгород : БелГУ, 2006. - 252 с.	<a href="http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/30">http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/30</a>
---	---	---

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \*

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]	<a href="http://nlr.ru/lawcenter_rnb">http://nlr.ru/lawcenter_rnb</a>
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	<a href="http://www.roskodeks.ru/">http://www.roskodeks.ru/</a>
3	Всероссийская гражданская сеть	<a href="http://www.vestnikcivitas.ru/">http://www.vestnikcivitas.ru/</a>

### 6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

**Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

**Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)

4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)

5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий (поточная)	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория для проведения учебных занятий (поточная)	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал библиотеки:	Персональные компьютеры. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF;

		<p>Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>
--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Факультет ЭиТС

Кафедра Природообустройства и водопользования  
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
**УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И ОЧИСТКА  
СТОЧНЫХ ВОД**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и  
водопользование Профиль «водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения заочная

Квалификация – бакалавр

Балашиха 2024г.

**1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

<b>Компетенций</b>	<b>Уровень освоения*</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
ПК-1. Способен разработать перспективные и текущие планы-графики, включая планирование сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов, по технологической подготовке процесса водоподготовки и проведению работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования водоподготовки, зданий и сооружений	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знать:</b> порядок и методы перспективного и текущего производственного планирования деятельности по водоподготовке и водоотведению</p> <p><b>Уметь:</b> разработать перспективные и текущие планы-графики, включая планирование сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов в области природообустройства и водопользования</p> <p><b>Владеть:</b> методами по технологической подготовке процесса водоподготовки и проведению работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования водоподготовки, зданий и сооружений</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, защита курсовой работы, итоговое тестирование
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Знает твердо:</b> порядок и методы перспективного и текущего производственного планирования деятельности по водоподготовке и водоотведению</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> разработать перспективные и текущие планы-графики, включая планирование сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов в области природообустройства и водопользования</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> методами по технологической подготовке процесса водоподготовки и проведению работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования водоподготовки, зданий и сооружений</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, защита курсовой работы, итоговое тестирование
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> в порядке и методах перспективного и текущего производственного планирования деятельности по водоподготовке и водоотведению</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, защита курсовой работы, итоговое тестирование

		<p>разработать перспективные и текущие планы-графики, включая планирование сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов в области природообустройства и водопользования</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> методами по технологической подготовке процесса водоподготовки и проведению работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования водоподготовки, зданий и сооружений</p>	
--	--	--	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Реферат	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи реферата достигнуты частично. Актуальность темы реферата определена неубедительно. В реферате выявлены значительные отклонения от требований методических указаний.	Цель и задачи выполнения реферата достигнуты. Актуальность темы реферата подтверждена. Реферат выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.	Цель написания реферата достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Реферат выполнен согласно требованиям.
Устный ответ на вопрос	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи вопроса достигнуты частично.	Цель и задачи выполнения вопроса достигнуты.	Цель написания ответа на вопрос достигнута, задачи решены.
Выполнение практического задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и систематизировать	показал умение собирать информацию из теоретических	показал умение собирать и систематизировать	показал умение собирать и систематизировать информацию

	<p>овать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельно в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>
--	---	---	---	--

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

##### Реферат

##### Раздел 1 Состав и показатели качества природных вод.

Написание реферата является важным элементом самостоятельной работы студентов в целях приобретения ими необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучение литературы по выбранной теме, анализа и осмысления различных подходов, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т.п.

С помощью рефератов студенты глубже постигают наиболее сложные проблемы курса, учатся лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.



Объем реферата, как правило, от 10 до 20 машинописных страниц. Структура реферата:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
- Основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из ее сторон и логически являются продолжением друг друга).
- Заключение (подводятся итоги и даются обобщенные основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации).
- Список литературы.

В списке литературы должно быть не менее 8 – 10 различных источников. Допускается включение таблиц, графиков, схем, как в основном тексте, так и в качестве приложений.

Студенты представляют рефераты на контактных занятиях в виде выступления продолжительностью 5-7 минут и ответов на вопросы.

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Современное состояние вопроса обеспечения населения России качественной питьевой водой
2. Обеспечение населения качественной питьевой водой – один из важнейших факторов национальной безопасности страны
3. Современные методы очистки воды для промышленного и бытового использования
4. Качество природных вод и требования к степени их очистки
5. Методы и технологические схемы улучшения качества природных вод
6. Типы сооружений отстаивания воды и область их применения
7. Очистка природных вод фильтрованием
8. Фильтры: классификация, конструктивные особенности, характеристика загрузки, принцип работы, область применения, условия эксплуатации
9. Осветление и обесцвечивание воды
10. Коагуляция как метод очистки природных вод
11. Флокуляция. Сущность, назначение, характеристика флокулянтов.
12. Очистка воды в слое взвешенного осадка
13. Флотационная обработка воды
14. Обезжелезивание и деманганация воды
15. Технологические схемы безреагентного и реагентного обезжелезивания природных вод
16. Обеззараживание поверхностных и подземных вод
17. Кондиционирование подземных и поверхностных вод
18. Обработка воды окислителями (хлор-газ, озон, гипохлорит натрия, гипохлорит кальция, хлорная известь, перманганат калия, пероксид водорода и др.)
19. Сущность и технологические возможности мембранных методов водоподготовки
20. Реагентное хозяйство станций водоподготовки
21. Генеральные планы и высотные схемы сооружений станции водоподготовки
22. Сорбционные методы очистки воды, сорбционные материалы и их свойства.
23. Ионный обмен как метод очистки природных вод. Основные характеристики ионитов (обменная емкость, селективность, гранулометрический состав и проч.)
24. Очистка воды для нужд сельского хозяйства
25. Инновационные технологии в водоподготовке
26. Состав и свойства сточных вод

27. Основные физические, физико-химические, химические и бактериологические показатели загрязненности сточных вод
28. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами
29. Характеристика методов очистки сточных вод. Технологические схемы станций очистки сточных вод и их оптимизация.
30. Сущность метода механической очистки сточных вод. Решетки и решетки-дробилки

### **КОМПЛЕК ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОТВЕТА**

#### **Раздел 2. Очистка природных вод, основные методы и оборудование. Обеззараживание воды**

##### Примерный перечень вопросов для устного ответа

1. Сооружения для механической очистки сточных вод. Отстойники
2. Механическая очистка сточных вод. Сооружения предварительной аэрации и биокоагуляции
3. Сущность метода биохимической очистки сточных вод. Основные направления интенсификации работы сооружений
4. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях (поля орошения и фильтрации, биологические пруды и др.)
5. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Методы почвенной очистки сточных вод
6. Биологическая очистка сточных вод в биофильтрах. Классификация биофильтров, конструктивные особенности, принцип работы, условия применения.
7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках.
8. Классификация аэротенков, технологические схемы работы, методы расчета.
9. Методы и сооружения по доочистке сточных вод.
10. Обеззараживание сточных вод
11. Сооружения для обработки осадка сточных вод. Метантенки, септики, двухъярусные отстойники, аэробные стабилизаторы.
12. Сооружения для обработки осадка сточных вод. Иловые площадки.
13. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах и центрифугах.
14. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на ленточных и рамных прессах.
15. Сооружения для обработки осадка сточных вод. Мезофильное и термофильное сбраживание, аэробная стабилизация.
16. Обработка, обезвоживание и использование осадка сточных вод
17. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.
18. Физико-химическая очистка сточных вод
19. Структура и экологическая оценка аквасистем производственных сточных вод
20. Основные методы, технологическое и инженерное оформление физико-химической очистки сточных вод

### **КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ**

#### **Раздел 3 Специальные методы улучшения качества воды**

##### **Раздел 4. Состав и свойства сточных вод. Общая характеристика методов их очистки**

1. Определение доз реагентов для обесцвечивания и осветления воды
2. Расчет реагентного хозяйства
3. Расчет скорых фильтров
4. Решение учебно-творческих задач по проблемам очистки сточных вод

5. Решение учебно-творческих задач по проблемам обработки, обезвоживания и использования осадка

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

**по дисциплине**

**Раздел 5.** Методы очистки сточных вод

**Раздел 6.** Обработка, обезвоживание и использование осадка. Обеззараживание сточных вод. Общие схемы станций очистки сточных вод

Содержание

Часть 1. Теоретические вопросы

1.1.

1.2.

1.3.

Часть 2. Тема курсовой работы (по шифру)

Введение

Раздел 1.

Раздел 2.

Выводы и предложения

Список использованной литературы

Оглавление включает номера и содержание вопросов теоретической части, название темы и содержание разделов практической части, выводы и предложения, список использованной литературы с указанием страниц, с которых они начинаются.

Выводы и предложения должны отражать существо курсовой работы, изложены по пунктам, иллюстрированы ответствующими показателями, быть конкретными.

Список использованной литературы. В нем указывают в алфавитном порядке литературные источники, материалы которых использованы в курсовой работе.

### **Примерные темы курсовых работ**

1. Проектирование станции биологической очистки сточных вод производительностью 18 000 м<sup>3</sup>/сут с доочисткой на биореакторах
2. Проектирование станции биологической очистки сточных вод производительностью 22 000 м<sup>3</sup>/сут с доочисткой на каркасно-засыпных фильтрах
3. Проектирование станции биологической очистки сточных вод производительностью 26 000 м<sup>3</sup>/сут
4. Проектирование станции биологической очистки сточных вод производительностью 58 000 м<sup>3</sup>/сут с доочисткой на каркасно-засыпных фильтрах
5. Проектирование станции биологической очистки сточных вод производительностью 70 000 м<sup>3</sup>/сут

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен)

### по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста.

### Примерные задания итогового теста

- 1. Химический состав воды зависит от:**
  - 1) характера почвы, антропогенного фактора, климата, водного режима водоема, условий его питания и водообмена;
  - 2) техногенных загрязнений, времени года, режима работы промышленных предприятий;
  - 3) продуктов растворения пород, с которыми контактировала вода.
- 2. Мутность воды вызвана присутствием:**
  - 1) тонкодисперсных примесей, обусловленных нерастворимыми или коллоидными неорганическими и органическими веществами различного происхождения;
  - 2) частиц глины, ила, песка;
  - 3) азота, фосфора, калия.
- 3. Суммарное содержание всех найденных при химическом анализе воды минеральных веществ называется:**
  - 1) жесткостью;
  - 2) минерализацией;
  - 3) сухим остатком
- 1. Восстановление фильтрующей способности загрузки скорого безнапорного фильтра:**
  - 1) возможно путем промывки ее в восходящем потоке воды;
  - 2) невозможно, требуется полная замена фильтрующей загрузки;
  - 3) возможно путем применения ингибиторов или подкисления питающей воды.
- 2. Осветление воды отстаиванием основано на:**
  - 1) стабильности химических соединений, содержащихся в воде;
  - 2) способности частиц взвеси выпасть под действием силы тяжести;
  - 3) насыщением воды кислородом;
- 3. В качестве коагулянтов наиболее часто используют:**
  - 1) соли железа и алюминия;
  - 2) коллоидные суспензии;
  - 3) соединения азота;
- 1. Группа методов водоочистки для обеспечения эпидемиологической безопасности:**
  - 1) осветление, обесцвечивание, дезодорация
  - 2) хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение
  - 3) умягчение, обессоливание, обезжелезивание, фторирование
- 2. Наиболее распространенными адсорбентами являются:**
  - 1) активная кремниевая кислота

- 2) крахмал
- 3) активные (активированные) угли

**3. Ионным обменом называется:**

- 1) процесс обмена ионов твердой матрицы (ионита) с ионами раствора
- 2) образование и осаждение в жидкой фазе гидроксидов железа и алюминия
- 3) реакция, при которой происходит избыток водородных ионов

**1. Технологическая схема улучшения качества воды:**

- 2) Совокупность необходимых технологических процессов и сооружений
- 3) Применяемые технологические процессы
- 4) Основные сооружения водоочистки

**2. По эффекту обработки воды технологические схемы:**

- 1) Глубокой (полной) или неглубокой (неполной) очистки воды
- 2) Реагентные и безреагентные
- 3) Стандартные ( типовые) и специализированные

**3. Характер движения воды по сооружениям водоочистной станции:**

- 1) самотечный
- 2) стабильный
- 3) организованный

**1) Механическим методом очистки из сточных вод удаляются:**

- 1) растворенные и нерастворенные органические соединения;
- 2) нерастворенные, коллоидные, частично растворенные загрязнения;
- 3) нерастворенные примеси.

**2) Физико-химическим методом очистки из сточных вод удаляются:**

- 1) органические хорошо окисляемые вещества;
- 2) грубодисперсные примеси и поверхностные загрязнения органического характера;
- 3) тонкодисперсные нерастворенные и частично растворенные примеси.

**3) Метод механической очистки основан на действии:**

- 1) гравитационных и центробежных сил;
- 2) микроорганизмов;
- 3) силы сопротивления среды.

**1) Двухъярусные отстойники применяются для:**

- 2) отстаивания сточной воды, сбраживания и уплотнения выпавшего осадка;
- 3) отстаивания сточной воды;
- 4) сбраживания и уплотнения выпавшего осадка.

**2) Пресс-фильтры – это сооружения**

- 1) обезвоживания осадка сточных вод;
- 2) механической очистки сточных вод
- 3) регенерации осадка.

**3) Стабилизация осадка обеспечивает:**

- 1) Устойчивость против загнивания;
- 2) Эффективное обеззараживание;
- 3) Обезвоживание осадка сточных вод.