

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета гидромелиорации

М. А. Бандурин

25 апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Водоотведение и очистка сточных вод**

*наименование дисциплины*

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

**20.03.02 «Природообустройство и водопользование»**

*шифр и наименование направления подготовки*

**Профиль подготовки**

**«Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»**

*наименование профиля подготовки*

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

*бакалавриат или магистратура*

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

*очная или заочная*

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06.03.2015 г № 160

Автор:  
Профессор

  
В.Г. Гринь

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры комплексных систем водоснабжения от 14.03.2022 г., протокол №7

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент

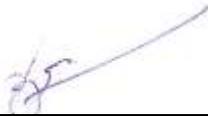
  
В.В. Ванжа

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 25.04.2022 № 8.

Председатель  
методической комиссии  
доктор техн. наук, доцент

  
М. А. Бандурин

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., доцент

  
В.В. Ванжа

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «**Водоотведение и очистка сточных вод**» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах технологий по водоотведению и очистке сточных вод.

### Задачи

- изучение концепции водной политики государства по охране, улучшению и рациональному использованию водных ресурсов;
- изучение влияния систем водоотведения, очистки сточных вод на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов;
- подготовка студентов к инженерной деятельности по проектированию, монтажу, эксплуатации, а также научным исследованиям в области водоотведения, очистки сточных вод

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

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-2 - способностью использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды;

ПК-3 - способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;

ПК-9 - готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.

## Планируемые результаты освоения компетенций учетом профессиональных стандартов

Компетенция	Категории			Название обобщенной трудовой функции
	знать	уметь	трудовые действия	
ПК-2 - способностью использовать положения	Основы природоохранного законодательства	Контроль соблюдения персоналом правил трудового	Подготовка плана природоохранных	Организация работ по эксплуатации

Компетенция	Категории			Название обобщенной трудовой функции
	знать	уметь	трудовые действия	
<p>ния водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды</p>		<p>распорядка, требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности</p>	<p>мероприятий очистных сооружений водоотведения</p>	<p>комплекса очистных сооружений</p>
<p>ПК-3 - способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования</p>	<p>Правила организации планирования деятельности ремонтно-эксплуатационных работ на оборудовании, инженерных системах, зданиях и сооружениях насосной станции водопровода</p>	<p>Способствовать применению современных программных средств разработки технологической документации</p>	<p>Разработка эффективных технологий эксплуатации оборудования, инженерных сетей, зданий и сооружений насосной станции водопровода, в том числе на основе передового отечественного и зарубежного опыта, и технологий организации аналогичных видов деятельности</p>	<p>Организация работ по эксплуатации комплекса очистных сооружений</p>
<p>ПК-9 - готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды</p>	<p>Анализ и контроль процесса подачи воды в водопроводную сеть</p>	<p>Осуществление работ по эксплуатации сооружений и оборудования насосной станции</p>	<p>Контроль соблюдения на территории водозаборов требований по экологической и санитарной безопасности;</p>	<p>Руководство структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию насосной станции водопровода</p>

### 3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Водоотведение и очистка сточных вод» является дисциплиной вариативной части ОП подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения».

Для изучения дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

физика, химия, экология, водохозяйственные системы и водопользование, инженерная геодезия, гидравлика, химия микробиология воды, гидравлика сооружений.

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра: насосные станции водоснабжения и водоотведения, строительство и эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения, гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения, эксплуатация систем очистки.

Дисциплина может быть использована при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 4 Объем дисциплины(144 часа, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	68	20
— аудиторная по видам учебных занятий	62	14
— лекции	20	6
— практические (лабораторные)	42	18
— внеаудиторная	6	6
— зачет		
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	3	3
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	76	124
— курсовая работа (проект)	54	18
— прочие виды самостоя- тельной работы	22	106
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен (зачет), выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

### Содержание и структура дисциплины: лекции и самостоятельная работа по формам обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.		Заочная форма обучения, час.	
				Лекции	Самостоятельная работа	Лекции	Самостоятельная работа
1	Введение. Схемы и системы водоотведения.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	2	-	4
2	Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	2	2	6
3	Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Дождевая водоотводящая сеть (водостоки).	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	4	-	6
4	Состав и свойства сточных вод.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	4	-	8
5	Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Механическая очистка сточных вод.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	2	2	6
6	Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	2	-	8
7	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	2	-	6
8	Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Биологические фильтры. Вторичные отстойники и илоуплотнители.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	4	-	6
9	Очистка сточных вод в аэротенках. Методы и сооружения для глубокой доочистки биологически очищенных	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	2	-	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.		Заочная форма обучения, час.	
				Лекции	Самосто- ятельная работа	Лекции	Самосто- ятельная работа
	сточных вод.						
10	Обеззараживание сточ- ных вод. Обработка, обезвреживание и ис- пользование осадка	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	2	4	-	8
	Курсовая работа		7	-	50	-	50
<b>Итого</b>				<b>20</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>114</b>

## Содержание и структура дисциплины: практические (лабораторные) занятия по формам обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.	Заочная форма обучения, час.
1	Введение. Схемы и системы водоотведения.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
2	Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
3	Наружные канализационные сети и сооружения на сетях. Дождевая водоотводящая сеть (водостоки).	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
4	Состав и свойства сточных вод.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
5	Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Механическая очистка сточных вод.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
6	Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
7	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
8	Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Биологические фильтры. Вторичные отстойники и илоуплотнители.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
9	Очистка сточных вод в аэротенках. Методы и сооружения для глубокой доочистки биологически очищенных сточных вод.	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
10	Обеззараживание сточных вод. Обработка, обезвреживание и использование осадка	ПК-2 ПК-3 ПК-9	7	4	2
<b>Итого</b>				<b>40</b>	<b>20</b>

### 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Свистунов Ю.А. Комплекс водоотведения и очистки сточных вод населенного пункта: Учебное пособие для студентов направления 280100.62.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/09\\_kompleks\\_sooruzhenii\\_vodootvedeniya\\_i\\_osistki\\_tsochnykh\\_vod\\_naselennykh\\_punktov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/09_kompleks_sooruzhenii_vodootvedeniya_i_osistki_tsochnykh_vod_naselennykh_punktov.pdf)

2. Ванжа В. В. В17 Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. пособие / В. В. Ванжа, В. Г. Гринь. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 110 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Red.29.06\\_posobie\\_VGG\\_VVV\\_2020g\\_vodootvedenie0807\\_577640\\_v1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Red.29.06_posobie_VGG_VVV_2020g_vodootvedenie0807_577640_v1_.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ПК-2 - способностью использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды;	
4	Водное, земельное и экологическое право
6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Водоподготовка и водоотведение)
6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Машины и оборудование)
ПК-3 - способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;	
6	Механика грунтов, основания и фундаменты
6	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
6	Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий
6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Сельскохозяйственному водоснабжению и почвоведению)
ПК-9 - готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.	
5	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
5	Основы математического моделирования
6	Улучшение качества природных вод

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
6	Насосные станции водоснабжения и водоотведения
6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Водоподготовка и водоотведение)
7	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7	Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод
7	Эксплуатация систем очистки

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-2 - способностью использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды					
<p><b>знать:</b> Основы природоохранного законодательства</p> <p><b>уметь:</b> Контроль соблюдения персоналом правил трудового распорядка, требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности</p> <p><b>Владеть:</b> Подготовка плана природоохранных мероприятий очистных сооружений водоотведения</p>	<p>тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или ответ отсутствует.</p>	<p>Знать Водное, земельное и экологическое право, основы землепользования</p>	<p>Знать Водное, земельное и экологическое право, основы землепользования</p> <p>Уметь: Использовать положения законодательства и правил охраны природных ресурсов для решения проблем природообустройства и правил охраны природных ресурсов для решения проблем природообустройства и водопользования</p>	<p>Уметь: Использовать положения законодательства и правил охраны природных ресурсов для решения проблем природообустройства и водопользования</p> <p>Владеть: навыками анализа исторических и экологических предпосылки для водохозяйственного развития региона</p> <p>навыками анализа природно-</p>	<p>Тесты, рефераты, курсовой проект, вопросы к экзамену</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
				климатических условий и режимов работы водохозяйственных систем	
ПК-3 - способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования					
<p><b>знать:</b> Правила организации планирования деятельности ремонтно-эксплуатационных работ на оборудовании, инженерных системах, зданиях и сооружениях насосной станции водопровода</p> <p><b>уметь:</b> Способствовать применению современных программных средств разработки технологической документации</p> <p><b>Владеть:</b> Разработка эффективных технологий эксплуатации оборудования, инженерных сетей, зданий и сооружений насосной станции водопровода, в том числе на основе пере-</p>	тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или ответ отсутствует.	Технологические основы строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов	Технологические основы строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов	Применять на практике основные технологические приемы при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	Тесты, рефераты, курсовой проект, вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
догового отечественного и зарубежного опыта, и технологий организации аналогичных видов деятельности					
ПК-9 - готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды					
<p><b>знать: Анализ и контроль процесса подачи воды в водопроводную сеть</b></p> <p><b>уметь:</b> Осуществление работ по эксплуатации сооружений и оборудования насосной станции</p> <p><b>Владеть:</b> Контроль соблюдения на территории водозаборов требований по экологической и санитарной безопасности;</p>	тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или ответ отсутствует.	Знать: Характер воздействия строительных процессов и элементов водопользования на природную среду	Знать: Характер воздействия строительных процессов и элементов водопользования на природную среду Уметь: использовать приемам и средств обследования, мониторинга и оценки территорий, основ организации и технологии работ по природообустройству, рекультивации земель, восстановлению водных объектов	Уметь: Использовать приемам и средств обследования, мониторинга и оценки территорий, основ организации и технологии работ по природообустройству, рекультивации земель, восстановлению водных объектов. Владеть: методами планирования экспериментов для исследования влияния строительных процессов на компоненты природной среды.	Тесты, рефераты, курсовой проект, вопросы к экзамену

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

ПК-2 - способностью использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды;

ПК-3 - способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;

ПК-9 - готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.

#### ***Текущий контроль***

#### **Тесты**

Варианты тестового задания.

1. Трубопроводы диаметром более 500 мм могут прокладываться выше глубины промерзания в метрах на: 1-0,7; 2-0,5; 3-0,3; 4-0,1.

2. Минимальная глубина заложения до верха водоотводящей трубы в метрах составляет:

1-1,1; 2-0,9; 3-0,7; 4-0,5; 5-0,3.

3. Наименьшая глубина заложения водоотводящих труб,  $H$ , м, для различных диаметров определяется по формуле:

1- $H=h_{\text{промерз}}$ .; 2-  $H=h_{\text{промерз}}-(0,3\dots 0,5)$ ; 3-  $H=h_{\text{промерз}}+(0,3\dots 0,5)$ ;

4-  $H=h_{\text{промерз}}-(0,3\dots 0,5)$  более  $0,7+d$ .

Всего 250 вариантов

#### **Темы рефератов**

1. Значимость канализации в проблемах охраны водных ресурсов, санитарно-эпидемиологической безопасности, влияние на развитие различных отраслей хозяйства. Тенденции научно-технического развития.

2. Канализация и проблемы утилизации хозяйственно-бытовых и производственных отходов.

3. Особенности систем канализации для агропромышленных районов.

4. Современное состояние канализации в городах и агропромышленных районах и перспективы ее развития.

5. Социальное и экономическое значение мероприятий по водоотведению и очистке сточных вод.

6. Основные направления в развитии методов очистки сточных вод.
7. Схемы очистных станций и методы их оптимизации.
8. Технико-экономическая оценка методов очистки и обработки осадка сточных вод.
9. Осветлители естественной аэрации, методы их расчета и конструкции.
10. Отвод очищенных сточных вод
11. Вентиляция биофильтров.
12. Принцип работы высоконагружаемых биофильтров.
13. Технологические схемы работы аэротенков
14. Вторичные отстойники - горизонтальные, радиальные, вертикальные.
15. Тонкослойное отстаивание.
16. Типы метантенков.
17. Иловые площадки с естественным фильтрующим искусственным слоями.
18. Механизация удаления ила.
19. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений сточных вод.
20. Выпуск очищенных сточных вод в проточные водоемы.
21. Конструкции выпусков.
22. Распределение сточных вод по отдельным сооружениям очистной станции.
23. Измерительные устройства.
24. Основные сведения по обработке, хранению, обеззараживанию и утилизации осадков сточных вод..

### **Темы курсовых проектов**

Проектирование и расчет комплекса водоотведения и очистки сточных вод населенного пункта.

55 вариантов исходных данных.

### ***Промежуточный контроль***

### **Вопросы к экзамену**

**ПК-2 - способностью использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды;**

1. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
2. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Биологические фильтры.
3. Биологическая очистка сточных вод при малом их количестве.
4. Биологические пруды.
5. Биофильтры с объемной загрузкой.

6. Биофильтры с плоскостной загрузкой.
7. Водоотводящая сеть для отвода поверхностных вод (водостоки).
8. Вторичные отстойники - горизонтальные, радиальные, вертикальные.
9. Вторичные отстойники и илоуплотнители.
10. Вторичные отстойники и осветлители после аэротенков.
11. Вторичные отстойники после биофильтров.
12. Выпуск очищенных сточных вод в проточные водоемы. Конструкции выпусков.
13. Высотные схемы расположения очистных сооружений.
14. Глубина заложения канализационных сетей. Диктующие точки.
15. Графики изменения относительных расходов и скоростей от степени наполнения труб.
16. Дюкеры, эстакады, переходы и другие сооружения на сети при пересечении с естественными препятствиями, подземными и наземными сооружениями.
17. Илоуплотнители активного ила (вертикальные и радиальные).
18. Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности.
19. Использование осадка сточных вод для сельскохозяйственных целей.
20. Канализационные насосные станции и приемно-регулирующие резервуары. Выбор места расположения. Основные типы и конструкция. Оборудование.
21. Классификация аэротенков по гидродинамическому режиму (смесители, вытеснители, с рассредоточенным выпуском воды), по нагрузке на активный ил (классические, высоконагружаемые, полного окисления).
22. Классификация биологических фильтров.
23. Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей.
24. Классификация сточных вод и генезис их загрязнения. Особенности сточных вод агропромышленных объектов.
25. Конструирование водосточных сетей.

**ПК-3 - способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;**

26. Конструкции коридорных аэротенков и совмещенных сооружений (аэротенки-отстойники, аэротенки-осветлители и т.д. ).
27. Коэффициенты неравномерности водоотведения (часовые, суточные, общие).
28. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора.
29. Методы обеззараживания сточных вод.

30. Методы очистки сточных вод и обработка осадка. Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод.
31. Методы сооружения для глубокой доочистки биологически очищенных сточных вод.
32. Методы химической и физико-химической глубокой очистки воды.
33. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрифугах, ленточных и рамных прессах.
34. Нормы водоотведения бытовых сточных вод в канализованных и не канализованных районах населенных мест.
35. Обеззараживание жидким хлором и хлорной известью.
36. Обеззараживание сточных вод озонированием.
37. Обработка, обезвоживание и использование осадка.
38. Ограничение загрязнений сточных вод с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК).
39. Определение расчетных среднесекундных и максимальных секундных расходов на участках сети.
40. Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов бытовых сточных вод.
41. Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов производственных вод.
42. Определение степени очистки сточных вод.
43. Основные правила конструирования канализационных сетей.
44. Основные физические, физико-химические, химические и бактериологические показатели загрязненности сточных вод.
45. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.
46. Охрана водоемов от загрязнений. Процессы самоочищения водоемов.
47. Очистка сточных вод в аэротенках.
48. Очистные сооружения на водосточных сетях.
49. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции.
50. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды.

**ПК-9 - готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.**

51. Попутные, транзитные, боковые и сосредоточенные расчетные расходы и их определение.
52. Порядок проведения гидравлических расчетов канализационных сетей. Расчетные таблицы и графики.
53. Правила трассировки наружных канализационных сетей.
54. Процессы сбраживания сточных вод.

55. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле улиц относительно различных сооружений и коммуникаций.
56. Распределение сточных вод по отдельным сооружениям очистной станции. Измерительные устройства.
57. Расчетные (нормативные) скорости потока, уклона лотка, наполнения труб и соотношения между ними.
58. Септики, их расчет и конструкции.
59. Система аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные и т.д.).
60. Системы вентиляции биофильтров.
61. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.
62. Системы водоотведения поселка, города и ее основные элементы.
63. Системы распределения сточных вод по поверхности биофильтров.
64. Сооружения для обработки осадка.
65. Схема обмена веществ в элементарном слое биофильтра.
66. Схемы водоотведения, их классификация. Факторы, влияющие на выбор схемы.
67. Технологические схемы работы аэротенков (одно- и многоступенчатые, аэротенки с регенерацией активного ила).
68. Технологические схемы работы биофильтров.
69. Типы иловых площадок. Механизация удаления ила.
70. Трассировка уличной сети по объемлющей схеме, по по пониженной стороне квартала, через квартал.
71. Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище.
72. Условия приема сточных вод в канализацию. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязнения сточных вод, принимаемых в канализацию.
73. Условия спуска сточных вод в системы водоотведения городов и в водоемы.
74. Физико-химическая, химическая и микробиологическая характеристики активного ила.
75. Формирование стока атмосферных осадков на городских территориях.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Б1.В.ОД.12 - Водоотведение и очистка сточных вод» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки реферата**

Новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение предложенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать: введение, основную часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценки ответа на экзамене:**

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования, ответы подробны, приведены поясняющие схемы, обозначена методика расчета; логично изло-

жена концепция вопроса; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

Оценка «хорошо» — выполнены все требования, ответы не достаточно подробны, приведены поясняющие схемы, обозначена методика расчета; сформулированы выводы, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований. В частности: вопросы освещены лишь частично; допущены фактические ошибки в изложении ответа; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или ответ отсутствует

### **Критерии оценки ответа при защите курсового проекта**

Оценка «отлично» — выполнены все требования к проекту: приведены поясняющие схемы, обозначена методика расчета, имеется требуемый графический материал, выполненный согласно ГОСТ; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, верно выполнены все расчёты, соблюдены все нормы проектирования, знание и понимание методики решения и принятых в проекте решений.

Оценка «хорошо» — выполнены требования к проекту, имеется требуемый графический материал, выполненный с незначительными отступлениями от ГОСТ не приводящими к двойственности решений; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выполнены все расчёты, но при этом допущены недочёты, в частности, имеются неточности в арифметических расчетах, имеются опiski, соблюдены нормы проектирования. методика не достаточно подробна, приведены поясняющие схемы; сформулированы выводы, но при этом допущены недочёты. (например отсутствует логическая последовательность в суждениях. знание методики решения и принятых в проекте решений.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований. В частности: вопросы освещены лишь частично; допущены фактические ошибки в решении; отсутствуют выводы, поясняющие схемы, присутствуют критические орфографические ошибки, неточности в знании методики решения и принятых в проекте решений.

Оценка «неудовлетворительно» — в решении имеются пропуски, обнаруживается существенное непонимание методики решения, ответ отсутствует, проект не выполнен или выполнен в несоответствии заданию, либо проект ре-

шен не верно более чем на 75% от общего объёма. Отсутствие знания методики решения и принятых в проекте решений.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная**

1. Локшина, О. Л. Водоснабжение и водоотведение : методические указания к курсовому проектированию / О. Л. Локшина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/21569.html>
2. Алексеев Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения : учебник / Алексеев Л.С., Павлинова И.И., Ивлева Г.А. - М. : АСВ, 2013. - 359 с  
<https://e.lanbook.com/search?query=Алексеев%20Л.С.%20Основы%20промышленного%20водоснабжения%20и%20водоотведения>
3. Водоснабжение и водоотведение жилой застройки : учеб. пособие / Т.Г. Федоровская, В.Б. Викулина, В.А. Нечитаева, О.Я. Маслова. - М. : АСВ, 2015. - 144 с  
<http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

### **Дополнительная**

1. Алексеев Е.В. Физико-химическая Барабаш, Н. В. Биохимические методы очистки сточных вод : учебное пособие / Н. В. Барабаш. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 98 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: : учеб. пособие / Алексеев Е.В. - М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2007. - 247с.  
<http://www.iprbookshop.ru/63076.html>
2. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - Москва : ИНФРА-М, 2008. - 415 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-16-002767-8. - Текст : электронный. - URL: : учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачёв ; под общ. ред. Ю.В. Воронова. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 414 с. - (Сред. проф. образование)  
<https://znanium.com/catalog/product/158917>
3. Свистунов Ю.А. Водоотведение и очистка сточных вод : курс лекций. Ч. 2 : Очистка сточных вод / Свистунов Ю.А.; Куб. гос. аграр. ун-т,

Каф. комплекс. систем водоснабжения. - Краснодар, 2008. - 132с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/d03/d03edb0b5c59c1b4adb3ac1bca4fda77.pdf>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020  17.07.2020 16.01.2021  17.01.21 16.07.21  17.07.21 16.01.22	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19  Договор 4517 ЭБС от 03.07.20  Договор 4943 ЭБС от 23.12.20  Договор 5291 ЭБС от 02.07.21
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021  13.01.21 12.01.22	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19  Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020  12.05.2020 11.11.2020  12.11.2020 11.05.2021  12.05.2021 11.10.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21

	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические, сельское хозяйство	08.10.2019 08.10.2020 , продлен на год до 08.10.2021	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления Раздел «Легендарные книги»

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Самойлов В.С. Дренаж и очистка сточных вод [Электронный ресурс]/ Самойлов В.С., Левадный В.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Аделант, 2009.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44082.html>.— ЭБС «IPRbooks»СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения".
2. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Б. Ярошевский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63500.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Мишуков Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30006.html>.— ЭБС «IPRbooks».

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксиро-

вать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования IN-DIGO	Тестирование

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **11.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Водоотведение и очистка сточных вод	<p>Помещение №7 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 45,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №202 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №14 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 66,4кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения(компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно рас-</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		пространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	--	--