

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
Института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства
Н.Д. Андрийчук



2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И
ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

По направлению подготовки 20.03.02 **Природообустройство и водопользование**
Профиль: **Природоохранное и водохозяйственное строительство**

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

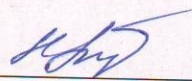
Рабочая программа учебной дисциплины «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование -18 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.05.2020 № 685 с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020 и № 662 от 19.07.2022 и № 208 от 27.02.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:


Канд.техн.наук, доцент Богатырёва Л.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 20 23 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
вентиляции, теплогазо- и водоснабжения  Андрийчук Н.Д.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии
института ИСА и ЖКХ «13» 04 20 23 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института ИСА и ЖКХ  /Ремень В.И./

© Богатырёва Л.Ю., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины - «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» является подготовка бакалавров, умеющих разрабатывать проекты реконструкции инженерных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения (ВиВ) объектов природообустройства и водопользования, осуществлять строительные работы по реконструкции и интенсификации работы инженерных сетей и сооружений, рационально использовать водные ресурсы при реновации систем водоснабжения и водоотведения.

Задачи:

сформировать знания по проведению реконструкции сооружений водоснабжения и водоотведения;

подготовить студентов к самостоятельной инженерной деятельности в области реконструкции сооружений водоснабжения и водоотведения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок 1.

Основывается на базе дисциплин: Строительная физика и основы климатологии, Основы технологии возведения сооружений водопользования, Насосы и насосные станции, Водоснабжение, Водоотведение, Очистка природных и сточных вод. Является основой для изучения следующих дисциплин: Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, Монтаж и наладка систем водоснабжения и водоотведения, Преддипломная практика, Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-5. Способен к контролю и оценке качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования	ПК 5.1. Знания и владение методами контроля и оценки качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования ПК 5.2. Умение применять в	Знать: - нормативную документацию и методы контроля при реконструкции сооружений природообустройства и водопользования; - правила и способы организации реконструкции сооружений Уметь: - применять в практической деятельности

	практической деятельности знания методов контроля и оценки качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования	знания методов контроля и оценки качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования Владеть: - методами контроля при реконструкции объектов и сооружений природообустройства и водопользования
--	--	---

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	56	14
Лекции	28	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	88	130
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Общие сведения о реконструкции систем водоснабжения и водоотведения. Обзор развития инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Проблемы реконструкции. Направления реконструкции систем водоснабжения и водоотведения.

Раздел 2. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Реконструкция систем водоснабжения. Методы интенсификации и направления реконструкции водозаборных сооружений. Реконструкция сооружений водоподготовки: сооружений механической очистки.

Реконструкция сооружений физико-химической очистки. Реконструкция систем обеззараживания и обработки осадка водопроводных очистных сооружений. Эксплуатация насосных станций 1-го подъема. Ревизия и ремонт центробежных насосов.

Раздел 3. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Реконструкция сетей водоотведения, КНС. Реконструкция сооружений механической очистки (песколовки, отстойников). Реконструкция сооружений биологической очистки (аэротенков и биофильтров). Реконструкция сооружений по обработке, обеззараживания и утилизации осадков КОС. Особенности проектирования реконструкции дождевой сети. Дождевая канализация, водостоки. Дождевая канализация на большом участке с коттеджем. Регенерация дождевой воды. Реконструкция СТОЗ.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения о реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	10	2
2	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения	10	3
3	Реконструкция систем и сооружений водоотведения	8	3
Итого:		28	8

4.4. Лабораторные работы.

Не предусмотрены.

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения о реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	9	2
2	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения	9	3
3	Реконструкция систем и сооружений водоотведения	10	3
Итого:		28	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения о реконструкции систем водоснабжения и	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	29	43

	водоотведения	контролю знаний и умений.		
2	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	29	43
3	Реконструкция систем и сооружений водоотведения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	30	44
Итого:			88	130

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными

потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

• технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. М.А. Сафронов, Т.В. Малютина РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ Пенза 2016 <http://library.pguas.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/292/%D0%A3%D0%9F%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . –

(дата обращения: 14.01.2019)

2. Орлов В.А., РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ / Орлов В.А. - М.: Издательство АСВ, 2017. - 208 с. - ISBN 978-5-4323-01994 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301994.html> – (дата обращения: 14.01.2019)

3. Орлов В.А., Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения: Учебник / Орлов В.А., Хренов К.Е., Орлов Е.В. - М.: Издательство АСВ, 2019. - 280 с. - ISBN 978-5-4323-0299-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302991.html>– (дата обращения: 14.01.2019)

4. Орлов Е.В., Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение / Е.В. Орлов - М.: Издательство АСВ, 2017. - 218 с. - ISBN 978-5-4323-0113-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301130.html>. – (дата обращения: 14.01.2019)

б) дополнительная литература:

1. С.К. Мишнева, Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Белгород, 2005

<http://www.amac.md/Biblioteca/data/30/19/02/17.2.pdf> . – (дата обращения: 14.01.2019)

2. Храменков С.В., Реконструкция трубопроводных систем / Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. - М.: Издательство АСВ, 2008. - 216 с. - ISBN - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/978-5-93093-577-6-2.html>. – (дата обращения: 14.01.2019)

3. Храменков С.В. Трубы из высокопрочного чугуна для систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] / С.В. Храменков, А.Д. Алифренков, О.Г. Примин. – М.: Московский государственный строительный университет, 2015 г. – Режим доступа: <https://it.b-ok2.org/book>. – (дата обращения: 14.01.2019)

4. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник [Электронный ресурс] / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с. – Режим доступа: <https://znanium.com>. – (дата обращения: 14.01.2019)

5. Хохрякова Е. Современные методы обеззараживания воды [Электронный ресурс] / Е. Хохрякова.: Издательский Центр «Аква-Терм», 2014 г. – Режим доступа: <https://mybook.ru>. – (дата обращения: 14.01.2019)

6. Дерюшев Л.Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс] / Л.Г. Дерюшев. – Изд. НИУ МГСУ, 2015 г. – 278 с. – Режим доступа: <https://www.litres.ru>. – (дата обращения: 14.01.2019)

в) методические рекомендации

Андрейчук Н.Д. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Сост.: Андрейчук Н.Д., Богатырёва Л.Ю. – Луганск: Изд-во Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2017. – 14 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-5.	Способен к контролю и оценке качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования	ПК-5.1. ПК-5.2	Тема 1. Общие сведения о реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	8
				Тема 2. Реконструкция систем и сооружений водоснабжения	8
				Тема 3. Реконструкция систем и сооружений водоотведения	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-5. Способен к контролю и оценке качества	ПК 5.1. Знания и владение методами	Знать: - нормативную документацию и	Тема 1	Вопросы для обсуждения (в виде

	<p>продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования</p>	<p>контроля и оценки качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования ПК 5.2. Умение применять в практической деятельности знания методов контроля и оценки качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования</p>	<p>методы контроля при реконструкции сооружений природообустройства и водопользования; - правила и способы организации реконструкции сооружений Уметь: - применять в практической деятельности знания методов контроля и оценки качества продукции, в том числе при обследовании, ремонте и реконструкции существующих объектов природообустройства и водопользования Владеть: - методами контроля при реконструкции объектов и сооружений природообустройства и водопользования</p>	<p>Тема 2</p> <p>Тема 3</p>	<p>сообщений), контрольные работы</p>
--	---	--	--	-----------------------------	---------------------------------------

Оценочные средства по дисциплине «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения»

Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):

1. Общие сведения о реконструкции систем водоснабжения и водоотведения
2. Обзор развития инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения
3. Проблемы реконструкции. Направления реконструкции систем водоснабжения и водоотведения

4. Реконструкция систем водоснабжения. Методы интенсификации и направления реконструкции водозаборных сооружений
5. Реконструкция сооружений водоподготовки: сооружений механической очистки
6. Реконструкция сооружений физико-химической очистки,
7. Реконструкция систем обеззараживания и обработки осадка водопроводных очистных сооружений
8. Эксплуатация насосных станций 1-го подъема. Ревизия и ремонт центробежных насосов.
9. Реконструкция сетей водоотведения, КНС
10. Реконструкция сооружений механической очистки (песколовок, отстойников).
11. Реконструкция сооружений биологической очистки (аэротенков и биофильтров
12. Реконструкция сооружений по обработке, обеззараживанию и утилизации осадков КОС.
13. Особенности проектирования реконструкции дождевой сети. Дождевая канализация, водостоки. Дождевая канализация на большом участке с коттеджем. Регенерация дождевой воды.
14. Реконструкция СТОЗ

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты:

1. Причины, вызывающие реконструкцию наружных сетей водоснабжения:

- 1) физический износ труб;
- 2) необходимость в увеличении способности трубопроводов;
- 3) замена воды на жидкое топливо;

- 4) уменьшение глубины заложения трубопроводов.

2. Причины, вызывающие реконструкцию водозаборов поверхностных вод:

- 1) физический износ;
- 2) необходимость в увеличении производительности;
- 3) превращение водозабора в насосную станцию 3-го подъема;
- 4) превращение водозабора в насосную станцию 2-го подъема.

3. Методы интенсификации работы отстойников:

- 1) добавление марганца;
- 2) оснащение тонкослойными модулями;
- 3) добавление коагулянтов;
- 4) добавление флокулянтов;
- 5) оснащение трубами отопления.

4. Интенсификации работы контактных осветлителей:

- 1) изменение гранулометрического состава загрузки;
- 2) устройство тонкослойных элементов;
- 3) подача сжатого воздуха;
- 4) добавление уксусной кислоты.

5. Методы интенсификации работы флотаторов:

- 1) подача кислорода;
- 2) добавление серной кислоты;
- 3) увеличение диаметра подводящей трубы;
- 4) добавление пены.

6. Причины, вызывающие реконструкцию наружных сетей канализации:

- 1) физический износ труб;
- 2) необходимость в увеличении пропускной способности трубопроводов;
- 3) изменение глубины заложения трубопроводов;
- 4) изменение состава сточных вод.

7. Причины, вызывающие реконструкцию водоочистных сооружений:

- 1) превращение в бассейны;
- 2) необходимость в увеличении производительности;
- 3) превращение в канализационные очистные;
- 4) изменение системы вентиляции.

8. Причины, вызывающие реконструкцию канализационной насосной станции:

- 1) увеличение производительности;
- 2) изменение эффекта очистки сточных вод;
- 3) изменение вентиляционной системы;
- 4) изменение системы отопления.

9. Причины, вызывающие реконструкцию водозаборов подземных вод:

- 1) разрушение обсадных труб;
 - 2) превращение скважин в фонтаны;
 - 3) уменьшение глубины скважины;
 - 4) уменьшение производительности.
- 10. Методы интенсификации работы фильтров:**
- 1) замена загрузки;
 - 2) подача кислорода;
 - 3) подача флокулянтов;
 - 4) замена водораспределительной системы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Причины, вызывающие реконструкцию.
2. Основные этапы процесса реконструкции.
3. Особенности реконструкции наружных сетей водоснабжения.
4. Особенности реконструкции наружных сетей водоотведения.
5. Реконструкция водопроводных насосных станций.
6. Реконструкция канализационных насосных станций.
7. Реконструкция и увеличение производительности водозаборов.
8. Цели интенсификации работы водоочистных сооружений.
9. Реагентные схемы осветления и обесцвечивания воды.
10. Использование флокулянтов.
11. Применение хлора, гипохлорита натрия и озона.
12. Тонкослойные модули и отстойники.
13. Гидроциклоны и флотаторы.
14. Фильтры с плавающей пенополистирольной загрузкой.
15. Обезжелезивание воды на каркасно-засыпных и пенополистирольных фильтрах.
16. Реконструкция обычных отстойников в тонкослойные, для очистки сточных вод.
17. Использование гидроциклонов.
18. Аэротенки с флотационным илоотделением.
19. Интенсификация работы аэротенков с помощью ершовой загрузки.

20. Переоборудование аэротенков в биотенки.
21. Интенсификация работы биофильтров с помощью пластмассовой загрузки и тонкопленочного материала
22. Дисковые и барабанные биофильтры.
23. Физико-химическая очистка сточных вод.
24. Интенсификация процессов обработки осадков сточных вод.
25. Установки для обеззараживания очищенных сточных вод с помощью прямого электролиза.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)