

**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**

д.т.н. проф. Андрийчук Н.Д.



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД»

По направлению подготовки:

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природоохранное и водохозяйственное строительство

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Улучшение качества природных вод» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование. – 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Улучшение качества природных вод» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.07.2022 и № 685 с изменениями и дополнениями № 1456 от 26.11.2020 и № 662 от 19.07.2022 и № 208 от 27.02.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель кафедры вентиляции теплогазо- и водоснабжения Шевцова Т.Е.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Н.Д. /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ: «13» 04 2023 года, протокол № 8.

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

/Ремень В.И./

Структура и содержание дисциплины

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

Целью изучения дисциплины – «Улучшение качества природных вод» является овладение принципами и методами водоочистки, методиками анализа качества воды, ознакомление с основным оборудованием для очистки воды и методами его расчета. Рассмотрение комплекса инженерных сооружений и устройств, обеспечивающих очистку природной воды до принятых норм.

Задачи:

изучение терминологии, основных понятий, методов расчета сооружений применяемых при водоочистке;

изучение нормативно-технических и организационных основ обеспечения бесперебойных процессов водоочистки;

приобретение навыков в проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений по водоочистке, с учетом технико-экономического обоснования принимаемых решений.

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

Дисциплина «Улучшение качества природных вод» относится к дисциплины (модули) по выбору 7 (ДВ.7).

Основывается на базе дисциплин: Математика, Физика, Химия, Экология, Химия воды и микробиология, Основы микробиологии и гидробиология. Является основой для изучения дисциплин: Физико-химические и микробиологические основы очистки природных и сточных вод, Водоснабжение, Водоотведение, Очистка природных и сточных вод, Управление водными ресурсами, Гидрология и гидротехнические сооружения.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	ПК-3.1. Знания и владение методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	Знать: - методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.
	ПК-3.2. Умение применять в практической	Уметь: - применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению активного мониторинга природно-

	деятельности знания методов организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.
		Владеть: - методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	12
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	66	132
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. КАЧЕСТВО ВОДЫ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ, ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ РАЗЛИЧНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ.

Качество воды природных источников. Требования, предъявляемые к качеству воды различными потребителями. Физические, химические и санитарно-бактериологические показатели качества воды. Документы, регламентирующие качество воды различным потребителям. Технологические приемы и схемы обработки воды.

Тема 2. РЕАГЕНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО. КАМЕРЫ ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ.

Сооружения по приготовлению растворов реагентов. Смешение растворов реагентов с обрабатываемой водой. Типы смесителей и область их применения. Камеры хлопьеобразования. Отстойники, осветлители со слоем взвешенного осадка. Осветление флотацией и в поле центробежных сил.

Тема 3. ФИЛЬТРОВАНИЕ ВОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ.

Сооружения по приготовлению растворов реагентов. Смешение растворов реагентов с обрабатываемой водой. Типы смесителей и область их применения. Камеры хлопьеобразования. Отстойники, осветлители со слоем взвешенного осадка. Осветление флотацией и в поле центробежных сил.

Тема 4. СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВА ПО ОБРАБОТКЕ ПРОМЫВНЫХ ВОД ФИЛЬТРОВ И ОСАДКА ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ.

Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров. Способы и устройства обработки осадка водопроводных станций.

Тема 5. ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ И ВОДЫ. ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ.

Безреагентные аэрационные методы обезжелезивания. Метод упрощенной аэрации и фильтрования. Достоинства и недостатки. Обезжелезивание фильтрованием через катиониты. Окислительные методы обезжелезивания. Особенность методов удаления марганца. Биохимические методы удаления железа и марганца. Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде, польза и вред для организма. Фторирование фторсодержащими реагентами. Доза фтора. Обесфторирование воды. Реагентные методы умягчения воды. Применяемые реагенты (известь, сода, едкий калий, едкий натрий, фосфатно-бариевые соли). Эффективность реагентного умягчения воды. Безреагентные методы умягчения.

Тема 6. ОБЕССОЛИВАНИЕ И ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ. ДЕГАЗАЦИЯ ВОДЫ.

Классификация вод по концентрации солей. Методы обессоливания с нарушением агрегатного состояния воды (дистилляция, замораживание, солнечное опреснение). Методы обессоливания без нарушения агрегатного состояния воды (метод ионного обмена, электролиз, гиперфильтрация).

Удаление из воды солей кремневой кислоты. Удаление из воды углекислоты, метана, сероводорода. Безреагентные аэрационные методы. Дегазаторы длительного действия и идеального вытеснения. Удаление сероводорода химическими окислителями. Биохимический

метод удаления сероводорода. Обескислороживание безреагентным методом (вакуумная дегазация), с применением реагентов (железные стружки, двууглекислый натрий, гидразин и др.)

Тема 7. СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ.

Показатели стабильности воды. Обработка воды при положительном индексе стабильности. Обработка воды при отрицательном индексе стабильности. Борьба с коррозией и отложениями в системах трубопроводов. Магнитная и акустическая обработка воды.

Тема 8. УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.

Окислительные, сорбционные и окислительно-сорбционные методы водоподготовки.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Качество воды природных источников, требования, предъявляемые к качеству воды различными потребителями.	6	2
2	Реагентное хозяйство. Камеры хлопьеобразования.	4	
3	Фильтрация воды Обеззараживание воды.	4	2
4	Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров и осадка водопроводных станций.	4	
5	Обезжелезивание и воды. Фторирование воды Умягчение воды.	6	1
6	Обессоливание и опреснение воды. Дегазация воды.	4	
7	Стабилизационная обработка воды.	4	1
8	Удаление из воды органических веществ.	4	
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Выбор технологической схемы очистки воды на основании данных по производительности сооружений по водоподготовке и качеству воды. Расчет сооружений реагентного хозяйства (растворные, расходные баки, сооружения по хранению реагентов, воздухоудовки, дозаторы). Расчет вертикальных смесителей.	7	2
2	Расчет скорых безнапорных фильтров. Расчет контактных осветлителей. Расчет напорных фильтров. Сооружения по обработке промывных	6	1

	вод фильтров и контактных осветлителей.		
3	Расчет установок по обезжелезиванию воды методом упрощенной аэрации и фильтрования. Расчет установок по очистке воды от марганца.	7	1
4	Выбор способа обессоливания или опреснения воды на основании данных по качеству исходной воды. Расчет ионообменной установки.	7	1
5	Определение индекса стабильности. Расчет стабилизационной обработки воды при положительном и отрицательном индексах стабильности.	7	1
Итого:		34	6

4.5. Лабораторные работы.

Не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа студентов.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Качество воды природных источников, требования предъявляемые к качеству воды различными потребителями.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	16
2	Реагентное хозяйство. Камеры хлопьеобразования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	16
3	Фильтрация воды Обеззараживание воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	16
4	Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров и осадка водопроводных станций.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	16
5	Обезжелезивание и воды. Фторирование воды Умягчение воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	16
6	Обессоливание и опреснение воды.	Подготовка к практическим	8	16

	Дегазация воды.	занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.		
7	Стабилизационная обработка воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	18
8	Удаление из воды органических веществ.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	18
Итого:			66	132

4.7. Курсовой проект.

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:

а) основная литература:

1. Журба М.Г. Водоснабжение. Улучшение качества воды: учеб. пособие: в 2 т.: допущено МО РФ. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. - 3-е изд., доп. и перераб / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. М.: АСВ, 2010. - 542 с.
2. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие : в 3 т. : допущено МО РФ. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод. - 3-е изд., доп. и перераб / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. - М.: АСВ, 2010. - 551 с.
3. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие : в 3 т. : допущено МО РФ. Т. 3. Система распределения и подачи воды. - 3-е изд., доп. и перераб / М.Г. Журба. - М.: АСВ, 2010. - 407 с.

б) дополнительная литература:

1. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справ. пособие. - 8-е изд., перераб. и доп./ Ф.А. Шевелев - М.: Бастет, 2007. - 349с.
2. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Учеб. метод. пособие / Л.К. Бахметьева, А.В Бахметьев, Д.Е. Белых - Воронежский ГАСУ, 2013. -76с.
3. Бахметьева Л.К. Водопроводные очистные сооружения. Метод. Указания для выполнения курсового проекта / Л.К. Бахметьева, А.В Бахметьев - Воронеж, Воронежский ГАСУ, 2015. -23 с.
4. СП 31.1333.2012* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. Актуализированная версия СНиП 2.04.02-84*. - М.: Стройиздат, 1985г., 131с.

5. СНиП 2.04.02.-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М. Стройиздат. 1986.
6. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. - М.: Изд-во стандартов, 1986.- 8 с.
7. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. - М.: Изд-во стандартов, 1998.- 19 с.
8. ГОСТ 27065-86. Межгосударственный стандарт. Качество вод. - М.: Изд-во стандартов, 1987.- 11 с.
9. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. - М.: Минздрав России, 2001.- 67 с.
10. Водозаборно-очистные сооружения и устройства: учебное пособие. - М.: Астрель : АСТ, 2003. - 569 с.
11. Николадзе Г.И. Водоснабжение: Учебник для ВУЗов/ Г.И. Николадзе, М.А. Сомов.- М.: Стройиздат. 1995.
12. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. Учебник для ВУЗов. М. Стройиздат. 1988.

в) методические указания к практическим занятиям:

1. Бахметьева Л.К. Водопроводные очистные сооружения. Метод. Указания для выполнения курсового проекта / Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев - Воронеж, Воронежский ГАСУ, 2015. -23 с.

г) интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Природопользование» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (*при необходимости добавить специальное оборудование, которым оснащена академическая аудитория*).

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

«Улучшение качества природных вод»

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-3.	Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	ПК-3.1. ПК-3.2.	Тема 1. Качество воды природных источников, требования, предъявляемые к качеству воды различными потребителями.	4
				Тема 2. Реагентное хозяйство. Камеры хлопьеобразования.	4
				Тема 3. Фильтрация воды Обеззараживание воды.	4
				Тема 4. Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров и осадка водопроводных станций.	4
				Тема 5. Обезжелезивание и воды. Фторирование воды Умягчение воды.	4
				Тема 6. Обессоливание и	4

				опреснение воды. Дегазация воды.	
				Тема 7. Стабилизационная обработка воды.	4
				Тема 8. Удаление из воды органических веществ.	4

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-3. Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	ПК-3.1. ПК-3.2.	<i>Знать:</i> - методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния. <i>Уметь:</i> - применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6 Тема 7, Тема 8	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тесты, контрольные работы

			Владеть: - методами организации работ по ведению активного мониторинга природно- техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.		
--	--	--	---	--	--

**Оценочные средства по дисциплине
«Улучшение качества природных вод»**

Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):

1. Определение расчетных расходов воды при различном объеме гидромет-рической информации.
- 2.Максимальные уровни воды в реках и водоемах.
- 3.Способы определения расхода воды в естественных водотоках.
- 4.Методы определения скорости воды.
- 5.Распределение скоростей течения в плане и по вертикали.
- 6.Гидрографические характеристики реки.
- 7.Морфологические характеристики реки.
- 8.Климатические факторы формирования стока.
- 9.Твердый сток рек.
- 10.Допустимые неразмывающие и незаиляющие скорости течения.
- 11.Состав инженерных изысканий при водохозяйственном строительстве.
- 12.Основные определения и условия неравномерного движения в открытых руслах.
- 13.Общие сведения о равномерном движении воды в открытых руслах.
- 14.Гидравлически наивыгоднейшие живые сечения каналов.
- 15.Гидравлические элементы поперечного сечения русел.
- 16.Основные физические, химические и биологические свойства воды.
- 17.Самоочищение природных вод.

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.)

Вопросы к контрольным работам:

1. Инженерные методы активизации процессов самоочистки.
2. Обустройство водосборных территорий в условиях слабонарушенного ландшафта.
3. Обустройство водосборных территорий в условиях сильно нарушенного ландшафта.
4. Гидротехнические методы и способы снижения поступления загрязнений в водные объекты.
5. Основные нормативные документы по проектированию ВЗ и ПЗП
6. Берегоукрепительные работы.
7. Рыбохозяйственные мероприятия.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Качество воды природных источников.
2. Требования, предъявляемые к качеству воды различными потребителями.
3. Физические, химические и санитарно-бактериологические показатели качества воды.

4. Документы, регламентирующие качество воды различным потребителям.
5. Технологические приемы и схемы обработки воды.
6. Сооружения по приготовлению растворов реагентов.
7. Смешение растворов реагентов с обрабатываемой водой.
8. Типы смесителей и область их применения.
9. Камеры хлопьеобразования.
10. Отстойники со слоем взвешенного осадка.
11. Осветлители со слоем взвешенного осадка.
12. Осветление воды флотацией.
13. Осветление воды в поле центробежных сил.
14. Скорые фильтры (безнапорные). Конструкции и расчеты.
15. Скорые фильтры (напорные). Конструкции и расчеты.
16. Медленные фильтры. Конструкции и расчеты.
17. Сетчатые фильтры. Конструкции и расчеты.
18. Контактные осветлители. Конструкции и расчеты.
19. Двухпоточные фильтры. Конструкции и расчеты.
20. Методы обеззараживания воды.
21. Обеззараживание воды хлором и его производными.
22. Озонирование воды.
23. Обеззараживание воды бактерицидными лучами.
24. Электролизные установки для обеззараживания воды.
25. Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров.
26. Способы и устройства обработки осадка водопроводных станций.
27. Безреагентные аэрационные методы обезжелезивания. Достоинства и недостатки.
28. Метод упрощенной аэрации и фильтрования. Достоинства и недостатки.
29. Обезжелезивание фильтрованием через катиониты.
30. Окислительные методы обезжелезивания.
31. Особенность методов удаления марганца.
32. Биохимические методы удаления железа и марганца.
33. Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде, польза и вред для организма.
34. Фторирование фторсодержащими реагентами. Доза фтора.
35. Обесфторирование воды.
36. Реагентные методы умягчения воды.
37. Применяемые реагенты для умягчения воды (известь, сода, едкий калий, едкий натрий, фосфатно-бариевые соли). Достоинства и недостатки.
38. Эффективность реагентного умягчения воды.
39. Безреагентные методы умягчения.
40. Классификация вод по концентрации солей.
41. Методы обессоливания с нарушением агрегатного состояния воды (дистилляция, замораживание, солнечное опреснение).

42. Методы обессоливания без нарушения агрегатного состояния воды (метод ионного обмена, электролиз, гиперфильтрация).
43. Удаление из воды солей кремневой кислоты.
44. Удаление из воды углекислоты, метана, сероводорода.
45. Безреагентные аэрационные методы.
46. Дегазаторы длительного действия и идеального вытеснения.
47. Удаление сероводорода химическими окислителями.
48. Биохимический метод удаления сероводорода.
49. Обескислороживание безреагентным методом (вакуумная дегазация).
50. Обескислороживание, с применением реагентов (железные стружки, двууглекислый натрий, гидразин и др.).
51. Показатели стабильности воды. Обработка воды при положительном индексе стабильности.
52. Показатели стабильности воды. Обработка воды при отрицательном индексе стабильности.
53. Борьба с коррозией и отложениями в системах трубопроводов.
54. Магнитная и акустическая обработка воды.
55. Окислительные и сорбционные методы водоподготовки.
56. Окислительно-сорбционные методы водоподготовки.

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)