

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

«ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД»

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

Луганск – 2023

Структура и содержание дисциплины

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

Целью изучения дисциплины - «Очистка природных и сточных 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. Ознакомление студентов с реальными технологиями, используемыми для обезвреживания, очистки и переработки промышленных стоков; формирования навыков по созданию схем очистки сточных вод различных производств.

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;

ознакомление с основными аппаратами обезвреживания, очистки и переработки стоков;

изучение алгоритмов расчетов основного оборудования; обучение современным методам анализа;

разработки и создания схем очистки и обезвреживания стоков.

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

Дисциплина «Очистка природных и сточных вод» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок 1.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Химия, Экология, Физика, Математика, Водоснабжение, Водоотведение, Техническая механика жидкости и газа. Является основой для изучения дисциплин: Физико-химические и микробиологические основы очистки природных и сточных вод; Водоснабжение и водоотведение промпредприятий; Монтаж и наладка систем водоснабжения и водоотведения; Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------

	реализуемой дисциплине)	
ОПК-4.Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования	ОПК-4.1 Знания и владение экономическими и правовыми методами, знание нормативной, распорядительной и проектной документации. ОПК-4.2 Умение применять в профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования экономические и правовые знания и методы, нормативную, распорядительную и проектную документацию.	Знать: - методы и параметры контроля природных и сточных вод Уметь: - выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды Владеть: - применения методов и способов контроля очистки и качества природных и сточных вод

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
Объем учебной дисциплины (всего)	324 (9 зач. ед)	324 (9 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	204	26
Лекции	102	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	68	8
Лабораторные работы	34	6
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	120	298
Форма аттестации	экзамен/курсовой проект	экзамен/курсовой проект

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 ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ 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.

Тема 9. СОСТАВ И СВОЙСТВА СТОЧНЫХ ВОД.

Общая классификация сточных вод. Оценка свойств воды по данным санитарно-химического анализа.

Тема 10. МЕТОДЫ И СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОЧИСТКИ, ДООЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД.

Механическая очистка сточных вод. Классификация процессов механической очистки сточных вод. Оборудование, установки и сооружения для обеззараживания воды соединениями хлора, ультрафиолетовым облучением и др. методами. Методы расчета процессов обеззараживания сточных вод.

Тема 11. МЕТОДЫ И СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД.

Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Классификация методов обработки осадков. Реагентные методы, физические методы, термохимические процессы, химические и биохимические. Аэробная и анаэробная стабилизации осадков сточных вод. Конструкции метантенков и аэробных стабилизаторов. Механическое обезвоживание осадков сточных вод.

Тема 12. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНЦИЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

Определение состава очистных сооружений. Выбор площадки для расположения очистных сооружений. Разработка генплана станции. Высотно-технологическое проектирование станции.

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.	8	1
2	Реагентное хозяйство. Камеры хлопьеобразования.	8	1
3	Фильтрация воды Обеззараживание воды.	9	1
4	Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров и осадка водопроводных станций.	9	1
5	Обезжелезивание и воды. Фторирование воды. Умягчение воды.	9	1
6	Обессоливание и опреснение воды. Дегазация воды.	8	1

7	Стабилизационная обработка воды.	8	1
8	Удаление из воды органических веществ.	9	1
9	Состав и свойства сточных вод	8	1
10	Методы и сооружения биологической схемы очистки, доочистки и обеззараживания сточных вод	9	1
11	Методы и сооружения для обработки осадков сточных вод	8	1
12	Принципы проектирования станций очистки сточных вод	9	1
Итого:		102	12

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 водоподготовки и качеству воды. Расчет сооружений реагентного хозяйства (растворные, расходные баки, сооружения по хранению реагентов, воздуходувки, дозаторы). Расчет вертикальных смесителей.	7	1
2	Расчет скорых безнапорных фильтров. Расчет контактных осветлителей. Расчет напорных фильтров. Сооружения по обработке промывных вод фильтров и контактных осветлителей.	8	1
3	Расчет установок по обезжелезиванию воды методом упрощенной аэрации и фильтрования. Расчет установок по очистке воды от марганца.	8	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
6	Расчёт НДС и необходимой степени очистки сточных вод по основным санитарно-химическим показателям: БПК, взвешенным веществам, аммонийному азоту и фосфатам.	8	1
7	Оценка эффективности работы решеток, песколовков, отстойников. Расчёт решеток песколовков и первичных отстойников. Расчет вспомогательного оборудования (насосов перекачки, лотков, соединительных коммуникаций, гидроэлеваторов и др.).	7	1
8	Разработка технологической схемы обработки осадков в зависимости от конкретных условий очистных сооружений.	8	-
9	Назначение доочистки сточных вод. Принципы разработки принципиальных схем доочистки сточных вод. Перспективные методы доочистки сточных вод.	8	1
Итого:		68	8

4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет горизонтальных отстойников и камер хлопьеобразования. Радиальные отстойники для предварительного осветления высокомутных вод. Флотаторы. Расчет коридорных осветлителей.	4	1
2	Установки по обеззараживанию воды.	3	-
3	Определение дозы фтора для установок по фторированию воды.	3	1
4	Вихревые реакторы для декарбонизации воды. Умягчение воды ионным обменом.	3	-
5	Установки окислительно-сорбционные для удаления органических веществ.	3	1
6	Определение концентрации температуры, рН, запаха, прозрачности, взвешенных веществ, БПК, биогенных элементов.	4	-
7	Изучение работы фильтра с зернистой загрузкой при доочистке сточных вод.	3	1
8	Гидрохимический анализ активного ила.	3	1
9	Гидробиологический анализ активного ила.	4	1
10	Определение влажности и зольности осадков сточных вод.	4	-
Итого:		34	6

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.	10	24
2	Реагентное хозяйство. Камеры хлопьеобразования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	24
3	Фильтрование воды Обеззараживание воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
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.	10	25

		умений.		
5	Обезжелезивание и воды. Фторирование воды. Умягчение воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
6	Обессоливание и опреснение воды. Дегазация воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
7	Стабилизационная обработка воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
8	Удаление из воды органических веществ.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
9	Состав и свойства сточных вод	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
10	Методы и сооружения биологической схемы очистки, доочистки и обеззараживания сточных вод	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
11	Методы и сооружения для обработки осадков сточных вод	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
12	Принципы проектирования станций очистки сточных вод	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	25
Итого:			120	298

4.7. Курсовые работы/проекты.

Тема курсового проекта:

1. Очистка природных вод и водоподготовка.
2. Водоотведение и очистка городских сточных вод при заданном

количестве сточных вод от населенного пункта 15 до 50 тыс. м /сут.

3. Водоотведение и очистка городских сточных вод при заданном количестве сточных вод от населенного пункта 50 до 100 тыс. м /сут.

4. Водоотведение и очистка городских сточных вод при заданном количестве сточных вод от населенного пункта 100 до 150 тыс. м /сут.

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. 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)

2. 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)

3. 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)

4. 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)

б) дополнительная литература:

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3т.: Учеб.пособие. Т.1. Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения / Общ.ред. М.Г.Журбы. - 3-е изд., доп.иперераб. - М.: АСВ, 2010. - 400с. https://www.studmed.ru/zhurba-mg-sokolov-li-govorova-zhm-vodosnabzhenie-proektirovanie-sistem-i-sooruzheniy-tom-1_cdd840aaee1.html. – (дата обращения: 14.01.2019)

2. Журба М.Г. Соколов Л.И.. Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3т.: Учеб.пособие. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод / Общ.ред. М.Г.Журбы. - 3-е изд., доп.иперераб. - М.: АСВ. 2010. - 552с. https://www.studmed.ru/zhurba-mg-sokolov-li-govorova-zhm-vodosnabzhenie-proektirovanie-sistem-i-sooruzheniy-tom-2-ochistka-i-kondicionirovanie-prirodnih-vod_785f8bdd4a6.html. – (дата обращения: 14.01.2019)

3. Орлов Е.В., Водоснабжение. Водозаборные сооружения: Учеб. пособие / Орлов Е.В. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 136 с. - ISBN 978-5-4323-0073-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300737.html>. – (дата обращения: 14.01.2019)

в) методические рекомендации:

1. Пилавов М.В. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Очистка природных вод» / М.В. Пилавов. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 15 с.

2. Пилавов М.В. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Очистка сточных вод» / М.В. Пилавов. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 15 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 и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Очистка природных и сточных вод» 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	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/

система		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

«Очистка природных и сточных 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	ОПК-4.	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а	ОПК-4.1. ОПК-4.2.	Тема 1. Качество воды природных источников, требования предъявляемые к качеству воды	6

		также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования	различными потребителями.	
			Тема 2. Реагентное хозяйство. Камеры хлопьеобразования.	6
			Тема 3. Фильтрация воды. Обеззараживание воды.	6
			Тема 4. Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров и осадка водопроводных станций.	6
			Тема 5. Обезжелезивание и воды. Фторирование воды. Умягчение воды.	6
			Тема 6. Обессоливание и опреснение воды. Дегазация воды.	6
			Тема 7. Стабилизационная обработка воды.	6
			Тема 8. Удаление из воды органических веществ.	6
			Тема 9. Состав и свойства сточных вод	6
			Тема 10. Методы и сооружения биологической схемы очистки,	6

				доочистки и обеззараживания сточных вод	
				Тема 11. Методы и сооружения для обработки осадков сточных вод	6
				Тема 12. Принципы проектирования станций очистки сточных вод	6

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.	ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования	ОПК-4.1 Знания и владение экономическими и правовыми методами, знание нормативной, распорядительной и проектной документации. ОПК-4.2 Умение применять в профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования экономические и правовые знания и методы, нормативную, распорядительную и проектную документацию.	Знать: - методы и параметры контроля природных и сточных вод Уметь: - выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды Владеть: - применения методов и способов контроля очистки и качества природных и сточных вод	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10-11, Тема 12	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тесты, контрольные работы

Оценочные средства по дисциплине

«Очистка природных и сточных вод»

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. Определение расчетных расходов воды при различном объеме гидрометрической 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 наиболее выгодные 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 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 слаборазрушенного 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%)

Курсовой проект

Очистка природных вод и водоподготовка (по индивидуальным вариантам заданий).

В состав курсового проекта входит:

- выбор технологической схемы водоподготовки на основании анализа качества воды по заданию;
- расчет конструктивных элементов сооружений по выбранной технологической схеме;
- чертежи, эскизы рассчитанных сооружений;
- высотнo-технологическая схема обработки воды.

Очистка сточных вод (по индивидуальным вариантам заданий).

Рекомендуемые темы проектов

1. Водоотведение и очистка городских сточных вод при заданном количестве сточных вод от населенного пункта 15 до 50 тыс. м /сут.
2. Водоотведение и очистка городских сточных вод при заданном количестве сточных вод от населенного пункта 50 до 100 тыс. м /сут.
3. Водоотведение и очистка городских сточных вод при заданном количестве сточных вод от населенного пункта 100 до 150 тыс. м /сут.

Содержание курсового проекта

Проект состоит из пояснительной записки объемом 25 - 30 страниц и чертежей в объеме 2 листов формата А1.

Пояснительная записка должна освещать принятые решения проектируемой системы очистки городских сточных вод и содержать следующие сведения:

- определение расчетных расходов сточных вод;
- определение концентраций загрязнений в сточных водах;

- определение необходимой степени очистки сточных вод;
- расчет и проектирование сооружений механической очистки;
- расчет и проектирование сооружений биологической очистки;
- расчет сооружений по обработке осадков;
- расчет и проектирование сооружений доочистки очищенных сточных вод;
- расчет и подбор сооружений по обеззараживанию очищенной воды;
- подбор оборудования для измерения расхода сбрасываемых в водоем очищенных стоков;
- выполнение гидравлических расчетов движения сточных вод и осадков по сооружениям.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовой проект

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Проект выполнен самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического и практического материала, умение анализировать, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотным техническим языком, логично, последовательно. Оформление курсового проекта отвечает требованиям. Во время защиты студент показал умение представить результаты, адекватно ответить на поставленные вопросы.
4	Проект выполнен самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по теме курсового проекта, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсового проекта. Во время защиты студент показал умение представить разработку, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
3	Курсовой проект не содержит элементы новизны. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсового проекта. Во время защиты студент затрудняется в представлении работы и ответах на поставленные вопросы.
2	Выполнено менее 50% требований к курсового проекта и студент не допущен к защите.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Необходимость и актуальность восстановления водных объектов.

2. Основные принципы водохозяйственной деятельности, направленной на восстановление водных объектов.
3. Современный гидравлично-морфологический облик рек
4. Факторы, влияющие на изменение объема и качества речного стока.
5. Количественные изменения в режиме малых рек.
6. Качественное изменение в режиме малых рек.
7. Движение воды и наносов в реках. Взаимодействие потока и русла.
8. Мероприятия, направленные на регулирование расходов и уровней.
9. Русловые процессы, их характеристика и определяющие факторы.
10. Русловые и пойменные переформирования.
11. Русловые образования.
12. Основные формы руслового процесса.
13. Лентогрядочный тип, осередковый тип, побочневый тип.
14. Водорегулирующие, противозерозионные мероприятия на водосборах.
15. Основной состав и методы обоснования мелиоративных водорегулирующих мероприятий на водосборах.
16. Химические и биологические способы восстановления качества природных вод. Очистка водоемов и реконструкция нарушенных русел.
17. Состав и структура сообществ водных организмов.
18. Восстановление химического состава вод, экранирование донного грунта.
19. Классификация мероприятий по глубине воздействия на состояние и режим реки.
20. Мероприятия по сохранению меженного стока рек.
21. Классификация водотоков и водоемов применительно к их охране.
22. Процессы самоочищения водоемов.
23. Регулирование расходов и уровней воды.
24. Мероприятия по регулированию твердого стока и русловых процессов.
25. Основные схемы очистки водоемов и реконструкции нарушенных русел.
26. Движение воды и наносов в реках.
27. Взаимодействие потока и русла.
28. Какие процессы способствуют увеличению содержания вредных компонентов в водных объектах?
29. Сформулируйте основные положения оценки экологического состояния водных объектов.
30. Назовите критерии оценки загрязнения водных объектов.
31. Организационно-технологические особенности восстановления водных объектов.
32. Восстановление химического состава вод, экранирование донного грунта.
33. Сущность восстановительных работ на водных объектах.
34. Регулирование русел рек.
35. Гидравлические и гидрологические способы оценки пропускной способности русел.

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)
