

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. Андрейчук Н.Д.



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ
ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД»

По направлению подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Водоснабжение и водоотведение городов и
промышленных предприятий»

Луганск – 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

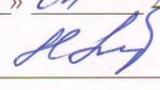
Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные методы очистки природных и сточных вод» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные методы очистки природных и сточных вод» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 482.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

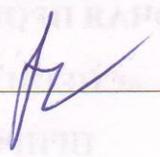
к.т.н., доцент кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Ремень В.И.
ст. преп. кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Шевцова Т.Е.

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

Заведующий кафедрой ВТГВ  /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: «__» ____ 20__ года, протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «13» 04 2023 года, протокол № 8

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

Структура и содержание дисциплины

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

Цели изучения дисциплины –

- самостоятельно анализировать и находить новые технические решения в области возведения сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области;
- осуществлять строительство сетей и сооружений систем водоснабжения и водоотведения, используя полученные знания по строительным дисциплинам;
- рационально эксплуатировать сети и системы водоснабжения и водоотведения в целом и отдельные их сооружения;
- анализировать работу сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения и правильно оценивать достоинство и недостатки конструкций сооружений.

Задачи:

- приобрести знания по внедрению новых технологий в строительстве сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих их нормальное функционирование;
- усвоить новые технологии в строительстве сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения,
- изучить новые конструкции сооружений, развить профессиональное мышление путём выбора наиболее рационального решения из множества возможных вариантов,
- обеспечить подготовку специалистов способных решать задачи высокотехнологичных способов строительства сетей и сооружений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные методы очистки природных и сточных вод» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений цикла Б1.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: городские, поселковые и внутридомовые системы водоснабжения и водоотведения и служит основой для освоения дисциплин: автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, научно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>ПК-1.Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-1. 1. Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.2. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.3. Составление плана исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды</p> <p>ПК-1.4. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования</p> <p>ПК-1.5. Составление аналитического обзора научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.6. Разработка физических и/или математических моделей исследуемых объектов</p> <p>ПК-1.7. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой</p> <p>ПК-1.8. Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта</p> <p>ПК-19. Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования</p>	<p><i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.</p> <p><i>Уметь:</i> -формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере водоснабжения и водоотведения; -составлять план исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды ; -определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования; -составлять аналитический обзор научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения -разрабатывать физические и/или математические модели исследуемых объектов.</p> <p><i>Владеть:</i> -навыком проведения исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой; -навыком обработки результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта; -навыком оформления аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования; -навыком представления и защиты результатов</p>

	<p>ПК-1.10. Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики</p> <p>ПК-1.11. Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</p>	<p>проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики;</p> <p>-навыком контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.</p>
<p>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических, конструктивных решений систем и сооружений водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-3.1 Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения)</p>	<p><i>Знать</i> порядок формирования исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения)</p>
	<p>ПК-3.2 Выбор и обоснование технологических решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков)</p> <p>ПК-3.3 Выбор метода и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-3.4 Выполнение и контроль выполнения гидравлических расчетов сооружений водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-3.5 Выполнение и контроль выполнения прочностных расчётов трубопроводов при проектировании системы водоснабжения</p> <p>ПК-3.6 Оценка основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения)</p>	<p><i>Уметь:</i> – делать выбор и обоснование технологических решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков);</p> <p>-выбирать метод и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения);</p> <p>- выполнять и контролировать выполнение гидравлических расчетов сооружений водоснабжения (водоотведения);</p> <p>- выполнять и контролировать выполнение прочностных расчётов трубопроводов при проектировании системы водоснабжения</p>
		<p><i>Владеть</i> навыком оценки основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения)</p>

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)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	56	12
в том числе:		
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	+	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	52	96
Форма аттестации	экзамен/курсовая работа	экзамен/курсовая работа

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.

Очистка питьевой воды от железа, марганца и сероводорода на сооружениях нового поколения с применением новых реагентов АС и МС. Способы умягчения воды реагентами и на обратно-осмотических мембранах. Очистка питьевой воды методом фильтрации на оборудовании нового поколения

Тема 2. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД. СООРУЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ. СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ.

Очистные сооружения хозяйственно–бытовых сточных вод нового поколения. Резервуары – усреднители сточных воды их влияние на работу очистных сооружений. Современные конструкции решеток. Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержание песка. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках, позволяющие улучшить задержание взвешенных веществ из сточных вод. Новые элементы аэрационных систем аэротенков. Новые конструктивные элементы в конструкциях горизонтальных и радиальных отстойников, позволяющие улучшить разделение иловой смеси. Новые технологии для интенсификации осветления городских сточных вод и условия их применения.

Тема 3. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ АЗОТА И ФОСФОРА.

Технологии очистки от азота и фосфора, нитрификация и денитрификация. Очистка сточных вод и уплотнения осадков с применением методов

напорной флотации, электрокоагуляции. Осветление сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка.

Тема 4. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ДООЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ СТОЧНЫХ ВОД.

Современные методы доочистки сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка, биофильтрах, каркасно-засытных фильтрах, обратно осмотических мембранах и др. Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод. Новое поколение малых очистных сооружений для очистки бытовых стоков: Эколайн, Юбас, Осина, Тверь, Биокс -1с и др.

Тема 5. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ, СТАБИЛИЗАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯ.

Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений. Оборудование, применяемое для обезвоживания и термической сушки осадков. Технологи и оборудование для анаэробной стабилизации осадков сточных вод. Обзор наилучших технологий для стабилизации и снижения объема осадка с городских очистных сооружений сточных вод.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Новые технологии в подготовки питьевой воды.	4	1
2	Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки.	6	2
3	Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора.	6	1
4	Новые технологии по доочистки и обеззараживанию сточных вод.	6	1
5	Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружения..	6	1
Итого:		28	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Новые технологии в подготовки питьевой воды.	4	1
2	Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки.	6	2
3	Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора.	6	1
4	Новые технологии по доочистки и	6	1

	обеззараживанию сточных вод.		
5	Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружения..	6	1
Итого:		28	6

4.5. Лабораторные работы не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Новые технологии в подготовки питьевой воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	19
2	Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	19
3	Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	20
4	Новые технологии по доочистки и обеззараживанию сточных вод.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	19
5	Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружения..	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	19
Итого:			52	96

4.7. Курсовая работа.

В соответствии с учебным планом освоение предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Очистка питьевой воды от марганца, железа и бора на сооружениях нового поколения.
2. Очистка питьевой воды от солей жесткости по новым технологиям на современном оборудовании.
3. Механическая очистка сточных вод на сооружениях нового поколения.

4. Биологическая очистка сточных вод с применением новых технологических схем, оборудования и сооружений.

5. Обработка осадков очистных сооружений на оборудовании нового поколения.

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. Атанов Н.А. Расчет и проектирование системы оборотного водоснабжения технологического производства : учебное пособие / Атанов Н.А., Горшкалев П.А., Солкина О.С.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 92 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105058.html>
2. Гусаковский В.Б. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-9227-0675-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74324.html>
3. Куралесин А. В. Водоотведение и очистка сточных вод промышленных предприятий: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 71 (16 назв.). — ISBN 978-5-89040-426-8 : 28-36

б) Дополнительная литература

1. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2013). - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 75 (16 назв.). — ISBN 978-5-89040-453-4 : 34-68.
2. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод: учебное пособие . - Москва : АСВ, 2011 (М. : Тип. МГСУ, 2011). - 144 с. - Библиогр.: с. 142 (18 назв.). — ISBN 978-5-93093-802 : 192-00.
3. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учебное пособие : в 3 т. : допущено МО РФ. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод. -3-е изд., доп. и перераб. - Москва : АСВ, 2010 - 551 с. - ISBN 978-5-93093-210-7

в) методические указания:

1. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды : учебно-методическое пособие / Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е.— Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 77 с. — ISBN 978-5-89040-453-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23109.html>

2. Журавлева И.В. Проектирование сооружений для биологической очистки сточных вод на станциях водоотведения: учебно-методическое пособие /Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 66 с., [2] л. схем : ил. – ISBN 978-5-89040-393-3 : 28-56

г) интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/>

2. Образовательный портал ВГТУ

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. <http://window.edu.ru>

2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

3. Электронно-библиотечная система IPR Books

Адрес ресурса <http://www.iprbookshop.ru> ,

4. Электронная библиотека Elibrari. Адрес ресурса <http://www.elibrari.ru>

5.Электронно-библиотечная система LANBOOK

Адрес ресурса <http://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

2. Научно-техническая библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Специальные методы очистки 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 (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	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx

Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
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 «Специальные методы очистки 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.	ПК-1.	Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1 ПК-1.2. ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6. ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10. ПК-1.11	Тема 1. Новые технологии в подготовки питьевой воды.	2
				Тема 2. Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки.	2
				Тема 3. Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора.	2
				Тема 4. Новые технологии по доочистки и обеззараживанию сточных вод.	2
				Тема 5. Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружения.	2
2.	ПК-3	Способность осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических, конструктивных решений систем и	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6	Тема 1. Новые технологии в подготовки питьевой воды.	2
				Тема 2. Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения	2

		сооружений водоснабжения и водоотведения		механической очистки. Сооружения биологической очистки.	
				Тема 3. Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора.	2
				Тема 4. Новые технологии по доочистке и обеззараживанию сточных вод.	2
				Тема 5. Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружений.	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции и (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2. ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6. ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10. ПК-1.11	<i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения. <i>Уметь:</i> - формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере водоснабжения и водоотведения; -составлять план исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Курсовая работа, вопросы к экзамену

			<p>среды ; -определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования; -составлять аналитический обзор научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения -разрабатывать физические и/или математические модели исследуемых объектов. <i>Владеть:</i> - навыком проведения исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой; -навыком обработки результатов исследования и получение экспериментально -статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта; -навыком оформления аналитических научно- технических отчетов по результатам исследования; -навыком представления и</p>		
--	--	--	---	--	--

			защиты результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики; -навыком контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.		
2	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6	<i>Знать</i> порядок формирования исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения) <i>Уметь:</i> – делать выбор и обоснование технологических решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков); -выбирать метод и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения); - выполнять и контролировать выполнение гидравлических расчетов сооружений	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Курсовая работа, вопросы к экзамену

			<p>водоснабжения (водоотведения); - выполнять и контролировать выполнение прочностных расчётов трубопроводов при проектировании системы водоснабжения <i>Владеть</i> навыком оценки основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения)</p>		
--	--	--	--	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Специальные методы очистки природных и сточных вод»

Примерная тематика курсовых работ

В соответствии с учебным планом освоение предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Очистка питьевой воды от марганца, железа и бора на сооружениях нового поколения.
2. Очистка питьевой воды от солей жесткости по новым технологиям на современном оборудовании.
3. Механическая очистка сточных вод на сооружениях нового поколения.
4. Биологическая очистка сточных вод с применением новых технологических схем, оборудования и сооружений.
5. Обработка осадков очистных сооружений на оборудовании нового поколения.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

Пояснительная записка должна освещать принятые решения проектируемых систем очистки питьевой и сточной воды:

- Определение производительности очистной станции.
- Выбор и обоснование технологической схемы очистки воды и состава очистных сооружений.
- Основные положения компоновки очистной станции.
- Расчет сооружений реагентного хозяйства.
- Расчет основных сооружений по очистке питьевой воды.

- Расчет основных сооружений по биологической очистки.
 - Расчет сооружений по обработке осадков.
 - Расчет сооружений по доочистке сточных вод.
 - Расчет оборудования для обеззараживания питьевой и сточной
- Курсовая работа включает в себя графическую часть на 1 листе формата А1 и расчетно-пояснительную записку на 30- 35 листов формата А4.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «курсовая работа»

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

Оценочные средства для аттестации (экзамен)

1. Очистка питьевой воды реагентами нового поколения.
2. Современные методы очистки питьевой воды от железа и бора.
3. Очистка питьевой воды от марганца и сероводорода на сооружениях нового поколения.
4. Способы умягчения воды для питьевых и производственных нужд.
5. Очистка питьевой воды методом фильтрации на современном оборудовании.
6. Очистка питьевой воды на мембранах.
7. Водоподготовка для плавательных бассейнов.
8. Современные конструкции решеток.
9. Резервуары – усреднители и их влияние на работу очистных сооружений.
10. Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержания песка.
11. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках для задержания взвешенных веществ.
12. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойник для разделения иловой смеси.
13. Технологии очистки от азота и фосфора.
14. Процессы нитрификации и денитрификации в сточных водах.
15. Очистка сточных вод и уплотнения осадков с применением методов напорной флотации, электрофлотации.
16. Современные методы доочистки сточных вод.
17. Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод.
18. Новое поколение очистных сооружений малой производительности.

19. Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений.
20. Оборудование, применяемое для обезвоживания и термической сушки осадков.
21. Технология и оборудование для анаэробной стабилизации осадков сточных вод.
22. Новые конструкции метантенков.
23. Новые технологии для интенсификации очистки городских сточных вод и условия их применения.
24. Современное насосное оборудование и материалы для канализационных насосных станций.
25. Методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству 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)