

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



(подпись)

«ИМЕНА ВЛАДИМИРА»

_____ 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД»

По направлению подготовки 08.03.01 Строительство
Профиль: «Водоснабжение и водоотведение»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-химические и микробиологические основы очистки природных и сточных вод» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-химические и микробиологические основы очистки природных и сточных вод» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481.

СОСТАВИТЕЛЬ:

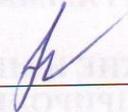
Ст. преподаватель Чередниченко Г.Е.

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

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

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии
института ИСА и ЖКХ «13» 04 2023 г., 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

Целью изучения дисциплины - «Физико-химические и микробиологические основы очистки природных и сточных вод» является формирование компетенций, связанных с применением базовых знаний математических и естественных наук при изучении процессов очистки природных и сточных вод физико-химическими методами.

Задачи:

представления о составе природных вод; о способах оценки их качества;

представления о современных методах улучшения качества природной и сточной воды с целью подготовки её для хозяйственно-питьевых и производственных нужд (методы коагуляции и флокуляции, адсорбционной очистки, окислительно-сорбционные методы, методы обеззараживания и кондиционирования);

представления об основных технологических схемах и сооружениях водоподготовки.

представления о специальной обработке природной и сточной воды: удаление фенолов, нитратов, нитритов, нефтепродуктов, соединений кремния, дегазация, деманганация, обезжелезивание, умягчение, удаление тяжёлых металлов и др.

практических навыков при изучении некоторых методов водоочистки.

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

Дисциплина «Физико-химические и микробиологические основы очистки природных и сточных вод» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок 1.

Основывается на базе дисциплин: Математика, Физика, Химия, Техническая механика жидкости и газа. Является основой для изучения дисциплин: 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 реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способность проводить оценку технических и технологических решений систем	ПК-1.1. Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения	Знать: - методы и параметры контроля природных и сточных вод
		Уметь: - выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и

водоснабжения и водоотведения	и водоотведения; ПК-1.8. Оценка качества воды; ПК-1.9. Оценка гидрологического режима водного объекта и его влияние на выбор технических решений систем водоснабжения и водоотведения	нормативов по охране окружающей среды Владеть: - применения методов и способов контроля очистки и качества природных и сточных вод
ПК-3. Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-3.1. Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания; ПК-3.7. Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Знать: - требования к отведению сточных вод в водные объекты, размещению, проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации очистных сооружений канализации
		Уметь: - выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистке природных и сточных вод
		Владеть: -способностью разрабатывать оперативные планы работы сооружений станций водоподготовки по очистке сточных и природных вод на основе правил эксплуатации и технического регламента

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (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, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	112	168
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ.

Тема 1.1. Цели физико-химической очистки воды. Физико-химические основы коагулирования и флокуляции примесей воды. Выбор коагулянта. Реагенты, применяемые в водоподготовке. Контактная коагуляция. Разделение хлопьев: путём отстоя – осаднения, путём фильтрации, путём коалесценции, путём применения мембранных процессов разделения.

Тема 1.2. Выбор процессов разделения. Фильтрование воды. Сущность процесса фильтрования, классификация фильтров по принципу действия. Теоретические основы очистки воды фильтрованием через зернистые материалы. Фильтрующие материалы. Обработка воды фильтрованием через осадки. Медленные фильтры. Намывные фильтры. Оптимизация режима фильтрования.

Тема 1.3. Адсорбционная очистка воды. Область применения адсорбции. Природные адсорбенты для водоподготовки. Адсорбция на активном угле. Регенерация активного угля. Сорбенты на основе торфа. Модифицирование сорбентов. Полусинтетические сорбенты. Биосорберы. Окислительно-сорбционные методы водоочистки.

Раздел 2. УМЯГЧЕНИЕ, ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ.

Тема 2.4. Умягчение воды. Теоретические основы умягчения воды, классификация методов. Термический метод умягчения воды. Термохимический метод умягчения воды. Реагентные методы умягчения воды. Умягчение воды катионированием. Умягчение воды диализом. Магнитная обработка воды.

Тема 2.5. Опреснение и обессоливание воды. Методы опреснения, их классификация. Опреснение воды электродиализом. Опреснение воды обратным осмосом. Ионообменный метод опреснения и обессоливания воды.

Раздел 3. СПОСОБЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД.

Тема 3.6. Химические методы обеззараживания природных вод: хлорирование, озонирование, обеззараживание воды бактерицидными лучами, обработка солями тяжёлых металлов.

Тема 3.7. Физические методы обеззараживания природных вод: ультрафиолетовые лучи, ультразвук, высокие температуры.

Тема 3.8. Электрофорез, электрокоагуляция, электрический разряд, ионизирующее излучение.

Раздел 4. СПЕЦИАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПРИРОДНЫХ ВОД. МЕТОДЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ.

Тема 4.9. Методы деманганации, обезжелезивания, опреснения и обессоливания воды. Дегазация воды. Физические методы дегазации воды. Химические методы дегазации воды. Фторирование и дефторирование воды.

Тема 4.10. Удаление из воды тяжёлых металлов, фенолов, нефтепродуктов, соединений кремния, нитратов, нитритов и др. очистка воды от синтетических поверхностно-активных веществ (ПАВ)

Тема 4.11. Очистка воды от радиоактивных веществ. Методы дезактивации. Обработка воды для предупреждения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов. Водоочистка с применением магнитных полей.

Раздел 5. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАГЕНТОВ.

Тема 5.12. Теоретические основы процессов очистки производственных сточных вод методами коагуляции и химической деструкции.

Тема 5.13. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог коагуляции. Кислородосодержащие соединения хлора и их использование в процессах очистки сточных вод. Дехлорирование сточных вод.

Раздел 6. БЕЗРЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

Тема 6.14. Теоретические основы процессов очистки производственных сточных вод методами флотации, сорбции и ионного обмена.

Тема 6.15. Кинетические и термодинамические теории флотации. Изотерма сорбционного процесса. Уравнение Ленгмюра. Катиониты и аниониты, используемые в процессе очистки сточных вод.

4.3. Лекции

№ п/п	Название разделов	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Физико-химические методы очистки природной воды.	5	1
2	Умягчение, опреснение и обессоливание воды.	5	1
3	Способы обеззараживания природных вод. Химические и физические методы обеззараживания природных вод.	6	1
4	Специальная обработка природных вод. Методы специальной обработки. Кондиционирование.	6	1
5	Физико-химические методы очистки сточных вод, предусматривающие использование реагентов	6	1
6	Безреагентные методы физико-химической очистки сточных вод	6	1
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

1	Расчет сооружений реагентного хозяйства (растворные, расходные баки, сооружения по хранению реагентов, воздуходувки, дозаторы). Расчет вертикальных смесителей.	6	1
2	Расчет скорых безнапорных фильтров. Расчет контактных осветлителей. Расчет напорных фильтров. Сооружения по обработке промывных вод фильтров и контактных осветлителей.	6	1
3	Выбор способа обессоливания или опреснения воды на основании данных по качеству исходной воды.	5	1
4	Выбор способа обессоливания или опреснения воды на основании данных по качеству исходной воды. Расчет установок по обезжелезиванию воды методом упрощенной аэрации и фильтрования/ Расчет установок по очистке воды от марганца	5	1
5	Расчет реагентного хозяйства для коагуляционной очистки производственных сточных вод Расчет смесительных устройств	6	1
6	Расчет осмотической установки Определение потребной площади мембран	6	1
Итого:		34	6

4.5. Лабораторные работы – Не предусмотрены

4.6 Самостоятельная работа студентов.

№ п/п	Название разделов	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Физико-химические методы очистки природной воды.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18	28
2	Умягчение, опреснение и обессоливание воды.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18	28
3	Способы обеззараживания природных вод. Химические и физические методы обеззараживания	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической	19	28

	природных вод.	информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.		
4	Специальная обработка природных вод. Методы специальной обработки. Кондиционирование.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	19	28
5	Физико-химические методы очистки сточных вод, предусматривающие использование реагентов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	19	28
6	Безреагентные методы физико-химической очистки сточных вод	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	19	28
Итого:			112	168

4.7 Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам

активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

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

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

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

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

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

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

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

а) основная литература

1. 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: 14.01.2018).

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: 14.01.2018).

3. Хохрякова Е. Современные методы обеззараживания воды [Электронный ресурс] / Е. Хохрякова.: Издательский Центр «Аква-Терм», 2014 г. – Режим доступа: <https://mybook.ru>. - (дата обращения: 14.01.2018).

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: 14.01.2018).

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.и перераб. - М.: АСВ, 2010. – 400 с. - Режим доступа: https://www.studmed.ru/zhurba-mg-sokolov-li-govorova-zhm-vodosnabzhenie-proektirovanie-sistem-i-sooruzheniy-tom-1_cdd840aaee1.html - (дата обращения: 14.01.2018).

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.и перераб. - М.: АСВ. 2010. - 552с. - Режим доступа: 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: 14.01.2018).

3. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3т.: Учеб.пособие. Т.3. Системы распределения и подачи воды / Общ.ред. М.Г.Журбы. - 3-е изд., доп.и перераб. - М.: АСВ. 2010. - 408с. - Режим доступа: https://www.studmed.ru/zhurba-mg-sokolov-li-govorova-zhm-vodosnabzhenie-proektirovanie-sistem-i-sooruzheniy-tom-3-sistemy-raspredeleniya-i-podachi-vody_1d5f3c1aaeb.html - (дата обращения: 14.01.2018).

в) методические рекомендации

Пилавов М.В. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Спецметоды очистки природных и сточных вод» для студентов профессионального уровня подготовки магистр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / М.В. Пилавов – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 15 с.

г) интернет-ресурсы

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

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

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

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

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

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

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

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

7. Материально-техническое обеспечение и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Физико-химические и микробиологические основы 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

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/
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

«Физико-химические и микробиологические основы 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 проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1.	Тема 1. Цели физико-химической очистки воды. Выбор коагулянта. Реагенты, применяемые в водоподготовке. Контактная коагуляция.	6	
			ПК-1.8.		Тема 2. Физико-химические основы коагулирования и флокуляции примесей воды.	6
			ПК-1.9.		Тема 3. Разделение хлопьев: путём отстаивания – осадения, путём фильтрации, путём коалесценции,	6

				путём применения мембранных процессов разделения.	
2.	ПК-3	Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-3.1. ПК-3.7.	Тема 1. Адсорбционная очистка воды. Область применения адсорбции. Природные адсорбенты для водоподготовки. Адсорбция на активном угле. Полусинтетические сорбенты.	6
				Тема 2. Регенерация активного угля. Сорбенты на основе торфа. Модифицирование сорбентов.	6
				Тема 3. Умягчение воды. Теоретические основы умягчения воды, классификация методов. Термический метод умягчения воды. Умягчение воды катионированием.	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.	ПК-1. Способность проводить оценку технических и технологических	ПК-1.1. Выбор нормативно-технических документов, регламентирующие	Знать: - методы и параметры контроля природных и сточных вод Уметь: -	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5,	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тесты,

	решений систем водоснабжения и водоотведения	х технические (технологические) решения в сфере водоснабжения и водоотведения; ПК-1.8. Оценка качества воды; ПК-1.9. Оценка гидрологического режима водного объекта и его влияние на выбор технических решений систем водоснабжения и водоотведения	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 6, Тема 7,	контрольные работы
2.	ПК-3. Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-3.1. Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания; ПК-3.7. Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Знать: - требования к отведению сточных вод в водные объекты, размещению, проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации очистных сооружений канализации Уметь: - выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистке природных и сточных вод Владеть: - способностью разрабатывать оперативные планы работы сооружений станций водоподготовки по очистке	Тема 8, Тема 9, Тема 10-11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), контрольные работы

			сточных и природных вод на основе правил эксплуатации и технического регламента		
--	--	--	---	--	--

**Оценочные средства по дисциплине
«Физико-химические и микробиологические основы
очистки природных и сточных вод»**

Вопросы для обсуждения (в виде 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 размывающие 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 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. Необходимость и актуальность восстановления водных объектов.
2. Основные принципы водохозяйственной деятельности, направленной на восстановление водных объектов.
3. Современный гидравлико-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, противоэрозионные 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

№ 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)