МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

(должность)

(ФИО)

03.09.2026 г.

Очистка природных и сточных вод

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план b200302_26_1 киовр.plx
Направление 20.03.02 - РФ, 760100 - КР Природообустройство и водопользование
Профиль "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 39,8

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,2	32,2	32,2	32,2
Сам. работа	39,8	39,8	39,8	39,8
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
Кайыпова Назгул Усенбековна;к.т.н., Ботоканова Бактыгул Асанкожоевна _____

Рецензент(ы):
к.т.н, Султаналиева Турсунбубу .;к.т.н., Шаршеев Эрмек Сабырович _____

Согласовано РОП:
_____

Рабочая программа дисциплины

Очистка природных и сточных вод

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

составлена на основании учебного плана:

Направление 20.03.02 - РФ, 760100 - КР Природообустройство и водопользование
Профиль "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Высшей школы Природопользования, механики и транспорта

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Очистка природных и сточных вод

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Очистка природных и сточных вод» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области систем водоотведения, методов и технологий очистки природных и сточных вод, расчета и проектирования основных очистных сооружений, а также разработки технологических схем очистки сточных вод различного происхождения с учетом экологических и технических требований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.1
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Б1.В.ДВ.01.01. Улучшение качества поверхностных вод
2.1.2	Б1.В.01. Комплексные мелиорации, защита территорий, экспертиза и управление земельными ресурсами
2.1.3	Б1.О.17. Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
2.1.4	Б1.О.32. Гидрофизика
2.1.5	Б1.О.14. Гидрогеология и основы геологии
2.1.6	Б1.О.33. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока
2.1.7	Б1.В.12. Химия и микробиология воды
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.В.ДВ.02.01. Управление водохозяйственными системами
2.2.2	Б1.О.27. Метрология, сертификация и стандартизация
2.2.3	Б1.В.08. Гидротехнические сооружения водохозяйственных систем
2.2.4	Б1.В.ДВ.09.01. Водохозяйственное строительство
2.2.5	Б1.В.06. Комплексное использование водных ресурсов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен проводить вариативное проектирование при реабилитации, реконструкции или новом строительстве сооружений, гидроузлов с внедрением инновационных экологических технологий, поиск необходимых материалов в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет	
Знать:	
Уровень 1	• основные типы и назначение сооружений систем очистки природных и сточных вод; • конструктивные элементы первичных и вторичных отстойников, фильтров и сооружений доочистки; • основные технологические схемы очистки природных и производственных сточных вод; • основные требования к исходным данным для проектирования очистных сооружений; • основные источники профессиональной, нормативной и научно-технической информации.
Уровень 2	• методики технологического и гидравлического расчета основных очистных сооружений; • принципы расчета первичных и вторичных отстойников, фильтров и сооружений доочистки; • методы выбора технологических схем в зависимости от состава сточных вод и требований к качеству очищенной воды; • принципы организации оборотного и повторного использования очищенных сточных вод; • основные способы интенсификации работы существующих очистных сооружений
Уровень 3	• принципы вариативного проектирования при новом строительстве, реконструкции и реабилитации очистных сооружений; • методы сравнительной технической, технологической, экологической и экономической оценки проектных решений; • современные направления модернизации и реконструкции сооружений отстаивания, фильтрации и глубокой очистки; • принципы внедрения инновационных экологических технологий очистки и повторного использования воды; • критерии выбора оптимального варианта технологической схемы очистки производственных сточных вод.
Уметь:	
Уровень 1	• профессиональной терминологией в области очистки природных и сточных вод; • приемами чтения технологических схем и чертежей очистных сооружений; • методами систематизации исходных данных для проектирования; • приемами работы с нормативной, справочной и научно-технической документацией; • методами поиска профессиональной информации в сети Интернет.

Уровень 2	• методиками расчета первичных и вторичных отстойников; • методиками определения основных параметров фильтрационных сооружений; • методами расчета сооружений доочистки сточных вод; • приемами разработки технологических схем очистки производственных сточных вод; • методами оценки эффективности отдельных сооружений и всей технологической схемы; • приемами определения потребности в реконструкции и интенсификации работы сооружений.
Уровень 3	• методами вариативного проектирования очистных сооружений; • методами комплексного анализа и сравнения альтернативных проектных решений; • методами обоснования реконструкции и модернизации действующих сооружений; • методами разработки схем повторного и оборотного использования очищенных вод; • методами выбора инновационных и экологически ориентированных технологий; • методами технического и эколого-экономического обоснования оптимального проектного
Владеть:	
Уровень 1	• сбора и анализа исходных данных для проектирования; • определения состава и свойств очищаемых сточных вод; • выбора основных методов очистки в зависимости от характера загрязнений; • работы с технологическими схемами и конструкциями очистных сооружений; • поиска нормативной, технической и научной информации в электронных источниках.
Уровень 2	• выполнения технологических расчетов первичных и вторичных отстойников; • расчета площади, количества и основных конструктивных параметров фильтров; • расчета основных параметров промывки фильтрующих сооружений; • подбора сооружений для различных ступеней очистки; • разработки технологической схемы очистки сточных вод; • анализа эффективности работы существующих очистных сооружений
Уровень 3	• разработки нескольких вариантов технологических схем очистки сточных вод; • выбора оптимального варианта путем сравнительной оценки; • разработки инженерных решений при реконструкции и реабилитации очистных сооружений; • определения направлений интенсификации работы отстойников, фильтров и сооружений доочистки; • разработки схем подготовки вторично очищенной воды для повторного использования в промышленности; • проектирования оборотных и повторных систем использования воды; • оценки технической, экологической и экономической эффективности предлагаемых решений.

ПК-2: Способен создавать технологические схемы водозабора, водораспределения и водоотведения на водохозяйственных системах различного назначения, определять коэффициент использования водных ресурсов, коэффициенты полезного действия отдельных сооружений и их комплексов с применением правил первичного учета воды	
Знать:	
Уровень 1	• состав и основные свойства природных и сточных вод; • классификацию и типы сооружений систем водоотведения и очистки сточных вод; • назначение и устройство отдельных элементов систем водоотведения; • категории водных объектов и основные принципы их охраны от загрязнения; • инженерную терминологию в области водоотведения и очистки сточных вод.
Уровень 2	• теоретические основы водоотведения; • основные закономерности процессов очистки сточных вод; • механические, физико-химические, химические и биологические методы очистки; • основные технологические схемы очистных станций; • принципы обработки и утилизации осадков сточных вод; • основные методы технологического расчета очистных сооружений.
Уровень 3	• принципы комплексного анализа работы систем водоотведения; • методы оценки эффективности работы очистных сооружений; • направления интенсификации процессов очистки сточных вод; • принципы реконструкции и модернизации систем водоотведения и очистных сооружений; • способы выбора оптимальных технических и технологических решений; • современные экологические подходы к проектированию и эксплуатации очистных сооружений.
Уметь:	
Уровень 1	• пользоваться нормативной, справочной, учебной и научно-технической литературой; • применять информационные технологии для поиска профессиональной информации; • анализировать исходные данные о составе и свойствах сточных вод; • определять назначение основных элементов системы водоотведения; • читать простые технологические схемы очистки сточных вод.

Уровень 2	• оценивать эффективность работы системы водоотведения в целом и отдельных ее элементов; • оценивать экологическую безопасность применяемых технологических решений; • применять методы математического анализа и инженерного расчета при решении профессиональных задач; • выполнять основные расчеты сооружений механической, физико-химической и биологической очистки; • выбирать методы очистки в зависимости от состава и свойств сточных вод; • решать инженерные задачи по основным разделам дисциплины; • использовать нормативную документацию в профессиональной деятельности.
Уровень 3	• выбирать оптимальный вариант технических, технологических и хозяйственных решений; • применять методы сравнительной эколого-экономической оценки вариантов; • анализировать работу действующих очистных сооружений; • выявлять причины снижения эффективности работы сооружений; • определять направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения; • разрабатывать технологические схемы очистки сточных вод различных производств; • планировать инженерные мероприятия с учетом результатов технического и экологического анализа.
Владеть:	
Уровень 1	• профессиональной инженерной терминологией в области водоотведения и очистки сточных вод; • навыками анализа состава и свойств сточных вод; • навыками работы с нормативной, справочной и научно-технической документацией; • навыками сбора, систематизации и обработки исходных данных; • базовыми приемами анализа технологических схем очистки сточных вод
Уровень 2	• основными методами проектирования комплексов и сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков; • методами определения основных эксплуатационных характеристик очистных сооружений; • навыками анализа эффективности работы систем водоотведения; • навыками оценки воздействия объектов водоотведения на окружающую среду; • методами технологического расчета основных очистных сооружений; • навыками выбора основных параметров работы сооружений.
Уровень 3	• методами комплексного анализа работы систем водоотведения и их сооружений; • навыками определения направлений интенсификации, модернизации и реконструкции очистных сооружений; • методами исследования, анализа и прогнозирования возможного воздействия объектов водоотведения на окружающую среду и здоровье населения; • навыками разработки и сравнительного анализа вариантов технологических схем; • методами обоснования проектных решений с учетом технической, экологической и экономической эффективности; • навыками самостоятельного решения комплексных инженерных задач в области водоотведения и очистки сточных вод.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Состав сточных вод, типы систем и сооружений
3.1.2	Теоретические основы, методы и схемы очистки
3.1.3	Анализ, интенсификация, реконструкция и модернизация
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Работать с нормативной и технической информацией
3.2.2	Рассчитывать и оценивать работу сооружений
3.2.3	Выбирать и обосновывать оптимальные решения
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Терминологией и базовыми методами анализа
3.3.2	Методами расчета, проектирования и экологической оценки
3.3.3	Комплексным анализом, реконструкцией и вариативным проектированием

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**

	Раздел 1. Раздел 1. Технические сооружения механической очистки, отстаивания и фильтрации сточных вод							
1.1	Технологические схемы очистки сточных вод /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.2	Первичные отстойники: технология, конструкции и методика расчета /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.3	Фильтрационные сооружения для очистки и доочистки сточных вод /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2			
1.4	Расчет первичного отстойника /Пр/	8	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.5	Расчет фильтра для доочистки сточных вод /Пр/	8	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.6	Конструкции первичных отстойников и область их применения /Ср/	8	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2			
1.7	Методика технологического расчета отстойников Фильтрующие материалы и параметры фильтров /Ср/	8	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 2. Раздел 2. Первичная и вторичная очистка сточных вод, вторичные отстойники и доочистка							

2.1	Первичная и вторичная очистка сточных вод Вторичные отстойники: технология работы, конструкции и методика расчета /Лек/	8	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.2	Технологии глубокой очистки вторично очищенных сточных вод /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2			
2.3	Расчет вторичного отстойника и оценка эффективности ступеней очистки /Пр/	8	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.4	Первичные и вторичные отстойники: технологические и конструктивные различия. Сравнительный анализ /Ср/	8	6					
2.5	Методы глубокой очистки вторично очищенной воды Технология подготовки вторичной воды к повторному использованию /Ср/	8	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2			
	Раздел 3. Раздел 3. Очистка производственных сточных вод и их повторное использование							
3.1	Первичная, вторичная, повторно используемая и оборотная вода в промышленности /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.2	Методика выбора и расчета технологической схемы очистки производственных сточных вод /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.3	Разработка и расчет схемы очистки производственных сточных вод для повторного использования /Пр/	8	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.4	Использование вторично очищенных сточных вод в промышленности Оборотные и замкнутые системы водоснабжения промышленных предприятий /Ср/	8	7,8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

3.5	Реконструкция и интенсификация сооружений очистки производственных сточных вод /Ср/	8	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.6	/КрТО/	8	0,2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Технические сооружения механической очистки, отстаивания и фильтрации сточных вод

1. Назовите основные категории сточных вод и их характерные особенности.
2. Какие показатели характеризуют состав и свойства производственных сточных вод?
3. Как состав сточных вод влияет на выбор технологической схемы очистки?
4. Назовите основные стадии технологической схемы очистки сточных вод.
5. В чем заключается назначение механической очистки сточных вод?
6. Какие сооружения относятся к сооружениям механической очистки?
7. Каково назначение решеток в технологической схеме очистной станции?
8. Каково назначение песколовок и какие загрязнения в них удаляются?
9. В чем заключается технологический процесс отстаивания сточных вод?
10. Какие факторы влияют на процесс осаждения взвешенных веществ?
11. Каково назначение первичных отстойников?
12. Назовите основные типы первичных отстойников.
13. Опишите устройство и принцип работы горизонтального отстойника.
14. Опишите устройство и принцип работы вертикального отстойника.
15. В чем особенности конструкции радиального отстойника?
16. По каким критериям выбирается тип первичного отстойника?
17. Какие исходные данные необходимы для расчета первичного отстойника?
18. Как определяется расчетная производительность отстойника?
19. Как определяется требуемая площадь отстаивания?
20. Какие основные геометрические параметры определяются при расчете отстойника?
21. Как оценивается эффективность работы первичного отстойника?
22. Какие причины могут вызвать снижение эффективности отстаивания?
23. Как образуется и удаляется осадок из первичного отстойника?
24. Каково назначение фильтрации при очистке и доочистке сточных вод?
25. Какие типы фильтров применяются для доочистки сточных вод?
26. Какие материалы используются в качестве фильтрующей загрузки?
27. Что понимают под скоростью фильтрования?
28. Что такое фильтроцикл?
29. Для чего выполняется промывка фильтров?
30. Практическое задание: по заданному расходу и составу сточных вод выбрать тип первичного отстойника и определить основные этапы его технологического расчета.

Раздел 2. Первичная и вторичная очистка сточных вод, вторичные отстойники и доочистка

1. Что понимается под первичной очисткой сточных вод?
2. Какие загрязнения преимущественно удаляются на стадии первичной очистки?
3. Что понимается под вторичной очисткой сточных вод?
4. В чем заключается технологическая связь между первичной и вторичной очисткой?
5. В чем состоит принцип биологической очистки сточных вод?
6. Какова роль активного ила в процессе биологической очистки?
7. Каково назначение вторичного отстойника?
8. Чем вторичный отстойник отличается от первичного?
9. Какие конструкции вторичных отстойников применяются на очистных станциях?
10. Какие исходные данные необходимы для расчета вторичного отстойника?
11. Какие технологические параметры учитываются при проектировании вторичных отстойников?
12. Как определяется требуемая площадь вторичного отстойника?
13. Что понимают под возвратным активным илом?

14. Что представляет собой избыточный активный ил?
15. Почему необходимо контролировать процесс осаждения активного ила?
16. Какие нарушения могут возникнуть при эксплуатации вторичного отстойника?
17. Что понимают под глубокой очисткой сточных вод?
18. Для чего требуется доочистка вторично очищенной воды?
19. Какие методы применяются для глубокой очистки сточных вод?
20. Практическое задание: выполнить сравнительный анализ первичного и вторичного отстойников по назначению, конструкции, характеру удаляемых загрязнений и принципам расчета.

_____

Раздел 3. Производственные сточные воды и повторное использование очищенной воды

1. Какие особенности необходимо учитывать при очистке производственных сточных вод?
2. Как выбирается метод очистки в зависимости от состава производственных сточных вод?
3. Что понимается под свежей водой в системе промышленного водоснабжения?
4. Что понимается под повторно используемой водой?
5. Что понимается под оборотной водой?
6. Какие требования предъявляются к воде, используемой повторно в промышленном производстве?
7. Для каких производственных процессов возможно применение очищенной сточной воды?
8. В чем заключается принцип оборотного водоснабжения предприятия?
9. Какие методы доочистки могут применяться при подготовке сточной воды к повторному использованию?
10. Комплексное задание: по заданному составу производственных сточных вод разработать два варианта технологической схемы очистки, выбрать основные сооружения для отстаивания, фильтрации и доочистки, определить возможность повторного использования очищенной воды и обосновать наиболее рациональный вариант.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

«Очистка природных и сточных вод» курсовые работы не предусмотрены. Можно предусмотреть эссе, рефераты и расчетно-аналитические письменные работы, связанные с тремя разделами дисциплины.

Темы эссе

1. Значение очистки сточных вод в охране водных ресурсов.
2. Повторное использование очищенных сточных вод в промышленности.
3. Экологическое значение оборотных систем водоснабжения.
4. Современные направления развития технологий очистки сточных вод.
5. Роль реконструкции очистных сооружений в повышении качества очистки.
6. Перспективы использования вторично очищенной воды для технических целей.

Темы рефератов

1. Классификация и состав производственных сточных вод.
2. Технологические схемы очистки сточных вод.
3. Механические методы очистки сточных вод.
4. Конструкции и принцип работы первичных отстойников.
5. Горизонтальные отстойники: устройство и особенности эксплуатации.
6. Вертикальные отстойники и область их применения.
7. Радиальные отстойники: конструкция, преимущества и недостатки.
8. Основные параметры процесса отстаивания сточных вод.
9. Фильтрационные сооружения для доочистки сточных вод.
10. Фильтрующие материалы и требования к фильтрующей загрузке.
11. Технология промывки фильтров.
12. Первичная и вторичная очистка сточных вод.
13. Вторичные отстойники: назначение и принцип работы.
14. Технологические различия первичных и вторичных отстойников.
15. Методы глубокой очистки сточных вод.
16. Подготовка вторично очищенной воды к повторному использованию.
17. Методы очистки производственных сточных вод.
18. Оборотные системы водоснабжения промышленных предприятий.
19. Повторное использование очищенной воды в промышленности.
20. Интенсификация и реконструкция очистных сооружений.

Темы расчетно-аналитических письменных работ

1. Выбор типа первичного отстойника по заданным условиям.
2. Анализ исходных данных для расчета первичного отстойника.
3. Сравнение конструкций первичных отстойников.
4. Определение основных расчетных параметров фильтра доочистки.
5. Выбор фильтрующей загрузки для очистки сточных вод.
6. Сравнительный анализ первичных и вторичных отстойников.
7. Анализ эффективности отдельных ступеней очистки сточных вод.
8. Выбор методов доочистки вторично очищенной воды.
9. Разработка принципиальной технологической схемы очистки производственных сточных вод.
10. Сравнительный анализ двух вариантов технологии очистки производственных сточных вод.
11. Разработка схемы подготовки очищенной воды для повторного использования.
12. Анализ возможностей реконструкции и интенсификации очистных сооружений.

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для оценки знаний, практических умений и навыков обучающихся при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
Оценочные материалы направлены на проверку способности обучающихся:
- понимать технологию очистки природных и сточных вод;
- выбирать типы очистных сооружений;
- выполнять технологические расчеты;
- анализировать работу первичных и вторичных отстойников;
- рассчитывать фильтрационные сооружения;
- разрабатывать технологические схемы очистки;
- оценивать возможность повторного использования очищенных вод;
- принимать решения по реконструкции и интенсификации очистных сооружений.

_____

2. Компетенция, оцениваемая в процессе освоения дисциплины
ПК-3
Способен проводить вариативное проектирование при реабилитации, реконструкции или новом строительстве сооружений, гидроузлов с внедрением инновационных экологических технологий, поиск необходимых материалов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

_____

3. Паспорт фонда оценочных средств

№	Раздел дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства
1	Технические сооружения механической очистки, отстаивания и фильтрации сточных вод	Знание конструкций, технологий и методик расчета	Устный опрос, тесты, практические расчетные задания, СРС
2	Первичная и вторичная очистка, вторичные отстойники и доочистка	Умение анализировать и рассчитывать сооружения	Тестирование, расчетная работа, защита практической работы, СРС
3	Производственные сточные воды и повторное использование	Владение приемами выбора и разработки технологических схем	Аналитическое и проектное задание, СРС, защита технологической схемы
4	Промежуточная аттестация	Сформированность ПК-3	Теоретические вопросы, тестирование, расчетное и ситуационное задание

5. Оценочные средства по разделу 1
«Технические сооружения механической очистки, отстаивания и фильтрации сточных вод»
Контрольные вопросы
1. Какие основные загрязнения содержатся в сточных водах?
2. Какие сооружения входят в схему механической очистки?
3. Каково назначение решеток?
4. Каково назначение песколовок?
5. В чем заключается процесс отстаивания?
6. Каково назначение первичного отстойника?
7. Какие типы первичных отстойников применяются?
8. Как работает горизонтальный отстойник?
9. Как работает вертикальный отстойник?
10. Как устроен радиальный отстойник?
11. Какие параметры влияют на эффективность отстаивания?
12. Какие исходные данные необходимы для расчета отстойника?
13. Как определяется площадь отстойника?
14. Как устанавливается количество отстойников?
15. Как оценивается эффективность первичного отстаивания?
16. Для чего применяется фильтрация сточных вод?
17. Какие типы фильтров применяются для доочистки?
18. Какие материалы применяются в качестве фильтрующей загрузки?
19. Что такое скорость фильтрования?
20. Для чего проводится промывка фильтров?

Расчетные задания
- определить расчетный расход сточных вод;
- выбрать тип первичного отстойника;
- рассчитать рабочую площадь отстойника;
- определить основные размеры сооружения;
- определить количество отстойников;
- выполнить проверку времени отстаивания;
- подобрать тип фильтра;
- определить площадь фильтрования;
- определить количество фильтров;
- рассчитать параметры промывки фильтра.

_____

6. Оценочные средства по разделу 2
«Первичная и вторичная очистка сточных вод, вторичные отстойники и доочистка»
Контрольные вопросы

1. Что понимается под первичной очисткой?
2. Какие загрязнения удаляются при первичной очистке?
3. Что представляет собой вторичная очистка?
4. Какова последовательность первичной и вторичной очистки?
5. Каково назначение биологической ступени?
6. Что представляет собой активный ил?
7. Для чего применяются вторичные отстойники?
8. Чем вторичный отстойник отличается от первичного?
9. Какие конструкции вторичных отстойников применяются?
10. Что такое возвратный активный ил?
11. Что представляет собой избыточный ил?
12. Какие исходные данные необходимы для расчета вторичного отстойника?
13. Как определяется площадь вторичного отстойника?
14. Какие факторы влияют на осаждение активного ила?
15. Что понимается под доочисткой сточных вод?
16. Когда требуется глубокая очистка?
17. Какие методы доочистки применяются?
18. Какова роль фильтрации при глубокой очистке?
19. Для чего выполняется обеззараживание?
20. Как подготовить вторично очищенную воду к повторному использованию?

Практические задания

- сравнить первичный и вторичный отстойники;
- определить исходные параметры вторичного отстойника;
- выбрать конструкцию сооружения;
- рассчитать площадь и основные размеры;
- установить количество сооружений;
- проанализировать эффективность разделения воды и ила;
- выбрать схему доочистки;
- предложить последовательность фильтрации и обеззараживания.

_____

7. Оценочные средства по разделу 3
«Производственные сточные воды и повторное использование очищенной воды»

Контрольные вопросы

1. Какие особенности имеют производственные сточные воды?
2. Как состав стоков влияет на выбор технологии очистки?
3. Что понимается под свежей водой предприятия?
4. Что представляет собой повторно используемая вода?
5. Что понимается под оборотной водой?
6. В чем преимущества оборотного водоснабжения?
7. Для каких промышленных процессов может использоваться очищенная вода?
8. Как определяется необходимая степень очистки производственных сточных вод?
9. Как выбирается технологическая схема очистки?
10. Какие сооружения применяют при подготовке сточных вод к повторному использованию?
11. Что представляет собой замкнутая система водоснабжения?
12. Как проводится сравнительный анализ нескольких вариантов технологии?
13. Какие мероприятия применяются для интенсификации очистных сооружений?
14. Когда необходима реконструкция сооружений?
15. Какие экологические критерии учитываются при выборе проектного решения?

Комплексное задание

По заданному составу производственных сточных вод обучающийся должен:

1. провести анализ состава воды;
2. определить основные загрязняющие вещества;
3. установить требуемое качество очищенной воды;
4. выбрать методы очистки;
5. разработать технологическую схему;
6. подобрать основные сооружения;
7. определить место первичного и вторичного отстаивания;
8. подобрать фильтрационную доочистку;
9. рассмотреть возможность повторного использования воды;
10. разработать альтернативный вариант;
11. провести сравнительный анализ;
12. обосновать выбор рационального варианта.

5.4. Перечень видов оценочных средств

В течение семестра используются:

1. устный опрос;
2. письменный опрос;

3.	тестирование;
4.	контрольные задания;
5.	расчетные задачи;
6.	защита практических работ;
7.	проверка и защита СРС;
8.	реферат или эссе;
9.	расчетно-аналитическая работа;
10.	анализ технологической схемы;
11.	разработка варианта очистки производственных сточных вод.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Калицун В.И., Кедров В. С., Ласков Ю. М.	Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебное пособие для вузов	М.: Стройиздат 2002,2004
Л1.2	Кедров В. С., Исаев В. Н., Орлов В. А.	Водоснабжение и водоотведение: учебник для вузов	М.: Стройиздат 2002
Л1.3	Лавров Н.П., Атаманова О.В.	Введение в профессию "Гидротехническое строительство": учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2012
Л1.4	Сомов Е.Н.	Стандартизация и метрология: программа курса и методические рекомендации по различным видам работ для студентов заочной формы обучения специальности 080507 «Менеджмент организации» специализации «Управление качеством»	Бишкек: Изд-во КРСУ 2008
Л1.5	Аджыгулова Г.С.	Водоснабжение населенного пункта: методические указания к курсовой работе	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Авт.-сост. А.С. Степановских	Общая экология: учебник для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА 2001
Л2.2	Сост.: С.Т. Иманбеков, А.Т. Султакеева	Внутренние системы водоснабжения и водоотведения: методические указания к курсовой работе	Бишкек: Изд-во КРСУ 2004
Л2.3	Сайриддинов С.Ш.	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие	М.: Изд-во АСВ 2012
Л2.4	Абдыкапар уулу Т., Аджыгулова Г.С.	Проектирование гидротехнических сооружений на канале-быстротоке «Новый» системы реки Шамси Чуйского района Чуйской области: выпускная квалификационная работа	Бишкек 2019

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Аджыгулова Г.С.	Водоснабжение населенного пункта: методические указания к курсовой работе	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013
Л3.2	Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М., Сафонов П.В.	Основы гидравлики, водоснабжения и канализации: учебник	Москва: Стройиздат 1972

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека Кыргызско-Российского Славянского университета имени Б. Н. Ельцина (ЭБ КРСУ)	https://e-lib.krsu.kg
Э2	ЭБС «Лань»Электронная библиотека учебной и научной литературы.	https://e.lanbook.com
Э3	ЭБС IPR SMART Цифровой образовательный ресурс, включающий учебную литературу по различным направлениям подготовки и инструменты для организации обучения	https://www.iprbookshop.ru
Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru
Э5	ЭБС «Консультант студента» Многопрофильная электронно-библиотечная система, содержащая учебники, монографии, учебные и практические пособия, научные труды, справочники и периодические издания.	https://www.studentlibrary.ru/

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Microsoft Windows;
6.3.1.2	Microsoft Word;
6.3.1.3	Microsoft Excel;
6.3.1.4	Microsoft PowerPoint;
6.3.1.5	AutoCAD;
6.3.1.6	веб-браузеры для работы с Интернетом и электронными ресурсами.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
6.3.2.2	• Электронная библиотека КРСУ; [e-lib.krsu.kg], [krsu.kg]
6.3.2.3	• электронный каталог библиотеки КРСУ; [krsu.kg]
6.3.2.4	• научные и полнотекстовые базы данных, доступные через библиотеку КРСУ; [krsu.kg], [krsu.edu.kg]
6.3.2.5	• FAO AQUASTAT: база данных по водным ресурсам, водопользованию и сточным водам; [fao.org], [fao.org]
6.3.2.6	• нормативно-справочные системы по водоснабжению, водоотведению, очистке сточных вод и охране водных ресурсов;
6.3.2.7	• специализированные научно-технические интернет-ресурсы по проектированию и эксплуатации очистных сооружений.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Для освоения дисциплины используются:
7.2	• учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий;
7.3	• компьютерный класс с доступом к сети Интернет;
7.4	• персональные компьютеры;
7.5	• мультимедийный проектор и экран;
7.6	• программное обеспечение для выполнения инженерных расчётов и подготовки чертежей;
7.7	• схемы и чертежи первичных и вторичных отстойников, фильтров и других очистных сооружений;
7.8	• образцы фильтрующих материалов;
7.9	• лабораторная посуда и оборудование для определения основных показателей качества воды;
7.10	• учебно-наглядные материалы по технологиям очистки природных и сточных вод;
7.11	• нормативная, справочная и методическая литература;
7.12	• электронные образовательные ресурсы и профессиональные базы данных.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Очистка природных и сточных вод» предусматривает работу обучающихся на лекционных и практических занятиях, а также выполнение самостоятельной работы.

При изучении лекционного материала обучающемуся рекомендуется:

- изучать технологические процессы очистки природных и сточных вод;
- обращать внимание на назначение и конструкцию очистных сооружений;
- изучать принцип работы первичных и вторичных отстойников и фильтров;
- усваивать последовательность технологических схем очистки;
- изучать способы подготовки очищенной воды к повторному использованию в промышленности;
- вести конспект основных расчетных зависимостей и технологических параметров.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- повторить соответствующий лекционный материал;
- изучить конструкцию рассчитываемого сооружения;
- ознакомиться с исходными данными;
- определить последовательность расчета;
- использовать нормативную и справочную литературу;
- выполнять расчеты с обязательным указанием единиц измерения;
- анализировать полученные результаты.

Особое внимание следует уделять методикам расчета:

1. первичных отстойников;
2. вторичных отстойников;
3. фильтров доочистки;
4. параметров промывки фильтров;
5. технологических схем очистки производственных сточных вод;

6. систем повторного и оборотного использования очищенной воды.

При выполнении СРС обучающийся должен:

- самостоятельно изучать рекомендуемую учебную и научно-техническую литературу;
- анализировать конструкции очистных сооружений;
- сравнивать различные технологии очистки;
- выполнять расчетно-аналитические задания;
- разрабатывать технологические схемы;
- изучать способы интенсификации и реконструкции сооружений;
- использовать электронные библиотечные и профессиональные информационные ресурсы.

Последовательность выполнения инженерного задания

Исходные данные → анализ состава воды → определение требуемой степени очистки → выбор метода очистки → выбор сооружения → расчет технологических параметров → проверка результатов → оценка эффективности → вывод.

При разработке технологической схемы обучающийся должен уметь предложить несколько вариантов очистки, сравнить их по техническим, технологическим и экологическим показателям и обосновать наиболее рациональное решение.

Подготовка к контролю

Для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации рекомендуется:

- повторить материалы трех разделов дисциплины;
- изучить конструкции и принципы работы сооружений;
- повторить методики расчетов;
- решить типовые расчетные задачи;
- повторить контрольные вопросы;
- проанализировать выполненные практические работы и СРС.

Основной принцип освоения дисциплины:

технология очистки → конструкция сооружения → методика расчета → анализ эффективности → выбор проектного решения → повторное использование очищенной воды.