

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян

"___" 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.В.05 Водоотведение и очистка сточных вод
Направление(я)	35.03.11 Гидромелиорация
Направленность (и)	Строительство, реконструкция и эксплуатация инженерных систем водоснабжения
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет
Кафедра	Мелиорации земель
Учебный план	2025_35.03.11viv_zplx 35.03.11 Гидромелиорация
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1049)

Общая
трудоемкость

180 / 5 ЗЕТ

Разработчик (и):

**канд. техн. наук, доц., Картузова
Татьяна Дмитриевна**

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Мелиорации земель

Заведующий кафедрой

Гурин Константин Георгиевич

Дата утверждения плана уч. советом от 29.01.2025 протокол № 5.

Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 25.06.2025 протокол № 10

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

5 ЗЕТ

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану	180
в том числе:	
аудиторные занятия	14
самостоятельная работа	157
часов на контроль	9

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	157	157	157	157
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Виды контроля на курсах:

Экзамен	5	семестр
Курсовая работа	5	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Приобретение студентами навыков выбора и проектирования водоотводящих систем населенных мест, промышленных предприятий и территорий с учётом санитарных, экологических требований. Анализ работы системы водоотведения и водоочистных комплексов с оценкой их достоинств и недостатков.
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Гидравлика сооружений
3.1.2	Инженерная гидравлика
3.1.3	Механика грунтов, основания и фундаменты
3.1.4	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
3.1.5	Природно-техногенные комплексы природообустройства и водопользования
3.1.6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.7	Регулирование стока
3.1.8	Химия и микробиология воды
3.1.9	Электротехника, электроника и автоматизация
3.1.10	Безопасность жизнедеятельности
3.1.11	Водохозяйственные системы и водопользование
3.1.12	Гидравлика
3.1.13	Гидрология
3.1.14	Инженерные конструкции
3.1.15	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
3.1.16	Водное, земельное и экологическое право
3.1.17	Гидрология и основы геологии
3.1.18	Гидрометрия
3.1.19	Климатология и метеорология
3.1.20	Компьютерная графика в профессиональной деятельности
3.1.21	Почловедение
3.1.22	Сопротивление материалов
3.1.23	Учебная изыскательская практика по гидрометрии
3.1.24	Учебная ознакомительная практика по почловедению и геологии
3.1.25	Экономика водного хозяйства
3.1.26	Геоинформационные системы
3.1.27	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.28	Строительные материалы
3.1.29	Теоретическая механика
3.1.30	Введение в информационные технологии
3.1.31	Геодезия
3.1.32	Инженерная графика
3.1.33	Обучение навыкам здорового образа жизни и охраны труда
3.1.34	Учебная изыскательская практика по геодезии
3.1.35	Информатика
3.1.36	Химия
3.1.37	Гидравлика сооружений
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Способен управлять процессом эксплуатации станции водоподготовки

ПК-1.1 : Знает прогрессивное технологическое и вспомогательное оборудование, средства автоматизации и механизации, обеспечивающие повышение качества очистки воды, перспективы технического и технологического развития деятельности, связанной с водоподготовкой

ПК-1.3 : Умеет руководить локализацией и ликвидацией аварийных ситуаций в системах водоподготовки, осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации эксплуатации станции водоочистки
ПК-1.4 : Владеет навыками организации работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического и вспомогательного оборудования станции водоподготовки согласно утвержденным планам и графикам
ПК-1.5 : Владеет навыками контроля соблюдения оптимальных режимов реагентной обработки воды, работы сооружений, оборудования и систем станции с целью доведения качества воды до нормативных требований
ПК-5 : Способен управлять процессом эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.1 : Знает трудовые функции в осуществлении работ по эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения, сооружений и оборудования
ПК-5.2 : Знает нормы времени на проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, инженерных систем сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.3 : Умеет выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, руководить сложными и опасными работами при обслуживании и ремонте сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.4 : Умеет обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, а также правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений, контролировать учет рабочего времени
ПК-5.5 : Умеет обеспечивать внедрение передовых методов и приемов труда, использовать информационно-коммуникационные технологии при техническом обслуживании и ремонте сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.6 : Владеет навыками организации работ по техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения согласно планам и графикам
ПК-5.7 : Владеет навыками организации деятельности структурного подразделения при ликвидации аварийных ситуаций на сетях водоснабжения и водоотведения
ПК-8 : Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива
ПК-8.1 : Знает основы проведения измерений и наблюдений, требования стандартов к измерениям и наблюдениям
ПК-8.2 : Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов
ПК-8.3 : Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Тема 1. Общие сведения о системах водоотведения. Водоотводящие сети. Расчетные расходы сточных вод						
1.1	Лекция 1. Общие сведения о системах водоотведения. Водоотводящие сети. Расчетные расходы сточных вод /Лек/	5	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э3 Э5 Э6	0	

1.2	<p>Практическое занятие 1. Выбор системы и схемы водоотведения. Определение расчетных расходов</p> <p>Выбор системы водоотведения: раздельная, полураздельная системы водоотведения, схемы, характеристика, условия применения. Решение задач по определению расходов сточных вод от жилых кварталов. Трубы, каналы, коллекторы, применяемые в системах водоотведения</p> <p>Типы труб, сортамент, свойства, условия применения, технические характеристики.</p> <p>Способы соединения труб: раструбные, муфтовые. Бетонные, ж/бетонные, стекловолокнистые трубы большого диаметра, их соединения (схемы).</p> <p>/Пр/</p>	5	1	ПК-1.1 ПК-1.3	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6</p>	0	
1.3	<p>Самостоятельная работа 1. Трассировка водоотводящих сетей</p> <p>Выполнение трассировки сети, нанесение её на Генплан населённого пункта (Планшет).</p> <p>/Cр/</p>	5	8	<p>ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-5.1 ПК-5.3</p>	<p>Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6</p>	0	
1.4	<p>Самостоятельная работа 2. Расчёт расходов СВ населённого пункта</p> <p>Расчёты по определению расходов от ЖКЗ, ПП. Расчёт и построение графика притока СВ к ГНС. Определение расчётной производительности КОС.</p> <p>/Cр/</p>	5	8		<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5</p>	0	
1.5	<p>Самостоятельная работа 3. Трубы, применяемые в канализации</p> <p>Асбестоцементные, бетонные, ж/бетонные, стекловолокнистые, полизтиленовые свойства, способы их соединений.</p> <p>Соединения труб в колодцах: условия, принцип построения лекал соединительных лотков</p> <p>/Cр/</p>	5	5	ПК-1.3 ПК-1.5	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э4 Э5</p>	0	
1.6	<p>Самостоятельная работа 4. Гидравлический расчёт и увязка водоотводящей сети</p> <p>Выполнение гидравлического расчёта уличных сетей, бассейновых и главного коллекторов. Гидравлическая увязка коллекторов.</p> <p>/Cр/</p>	5	5	ПК-5.2	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э6</p>	0	

1.7	Самостоятельная работа 5. Гидравлический расчёт внутриплощадочных коммуникаций. Работа с Таблицами гидравлического расчёта. Нанесение параметров соединительных каналов на план компоновки КОС . /Cp/	5	5	ПК-5.3 ПК-5.7	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
	Раздел 2. Тема 2. Сооружения на водоотводящих сетях. Перекачка сточных вод и осадков. Строительство водоотводящих сетей						
2.1	Лекция 2. Сооружения на водоотводящих сетях. Перекачка сточных вод и осадков. Строительство водоотводящих. Способы и условия производства работ. Траншейный и бестраншевой способы прокладки сетей. Гидравлическое испытание. Строительство сооружений на сетях: колодцев, переходов, дюкеров. сетей /Лек/	5	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5	0	
2.2	Практическое занятие 2. Взаиморасположение водоотводящих сетей с другими подземными коммуникациями Схемы пересечения (параллельной прокладки) канализационных, водопроводных, газовых сетей и др. подземных коммуникаций. Смотровые колодцы. Соединения канализационных труб в колодцах. танция перекачки сточных вод МНМ Особенности устройства, расчёт. Автоматическая КНС. Типы насосов, условия применения. Гидравлический расчёт КНС, водоводов. Блочные КНС заводского изготовления, классификация, устройство, выбор. Расчёт и выбор насосов и насосного оборудования. Типы канализационных насосов. Гидравлический расчёт КНС. Требования к устройству КНС. Расчёт ёмкости APP. /Пр/	5	1	ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5	0	
2.3	Самостоятельная работа 6. Канализационные насосные станции (КНС) Устройства, назначение, принцип расчёта. Насосы, применяемые в канализации. Главная насосная станция. /Cp/	5	5	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

2.4	Самостоятельная работа 7. Сооружения на сетях Переходы, дюкеры, Эстакады. Схема, устройство, назначение, принцип работы и расчёта. Перепадные колодцы, типы, схемы, расчёт /Ср/	5	5	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
2.5	Самостоятельная работа 8. Строительство водоотводящих сетей Бестраншейный (метод горизонтального бурения, наклонного бурения), траншейный способы прокладки труб. Основания под трубы. Гидравлическое испытание труб /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Раздел 3. Тема 3. Водоотведение малых населенных мест. Методы очистки сточных вод малых населенных мест. Задачи очистки. Способы очистки. Состав и свойства сточных вод						
3.1	Лекция 3. Малая канализация Водоотведение и схемы канализования. КНС МНМ. Особенности расчёта водоотводящих сетей. Централизованные, локальные системы. Требования к локальным системам. Расчётные расходы МНМ. Особенности гидравлического расчёта и схемы сетей МНМ. Состав и свойства сточных вод Санитарно-химические показатели загрязнения СВ. Классификация СВ. Взвешенные, Коллоидные вещества. Соединения азота. Органические вещества, БПК, ХПК. Стабильность сточных вод. /Лек/	5	1	ПК-1.1 ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
3.2	Практическое занятие 3. Определение состава и категории сточных вод Расчёт концентрации загрязнений хоз.-быт. и производственных СВ. Расчет концентрации загрязнений смеси хозяйственных и производственных СВ. Определение необходимой степени очистки СВ по ВВ, БПК (решение задач). /Пр/	5	2	ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

3.3	Самостоятельная работа 9. Нормативная база спуска СВ в водоём. Расчёт самоочищения водоёма Работа с «Правилами охраны водоёмов от загрязнения СВ». Расчёты по определению концентрации загрязнений СВ, смеси СВ по ВВ, БПК О и Н/О поступающих на КОС /Cp/	5	10	ПК-1.4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
3.4	Самостоятельная работа 10. Самоочищения почв. Локальные очистные сооружения. Сооружения предварительной механической очистки (комбинированные). Устройство, принцип очистки, технологические показатели ФК, ПГФ. /Cp/	5	5	ПК-1.4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
3.5	Самостоятельная работа 11. Решение индивидуальных задач по варианту. Определение расчётных расходов, концентрации загрязнений хозяйственных, производственных и смеси сточных вод. Выбор метода и технологии очистки СВ МНМ. Определение состава сооружений очистки СВ. /Cp/	5	7	ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
3.6	Самостоятельная работа 12. Принцип выбора компактных установок очистки СВ МНМ. Сооружения механической и биологической очистки. Аэротенки продлённой аэрации, с аэробной стабилизацией. Компактные установки (типа БИО, КУ (с аэробной стабилизацией; полного окисления). Комбинированные установки заводского изготовления. Устройство, принцип очистки. /Cp/	5	5	ПК-1.3 ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
3.7	Самостоятельная работа 13. Решение индивидуальных задач по варианту. Расчёт септиков. Привязка типового решения септиков к расчетным параметрам. Расчёт полей подземной фильтрации, выбор конфигурации, гидравлический расчёт. Составление технологический схемы очистки воды на ППФ, расчётной схемы. /Cp/	5	5	ПК-1.1 ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

3.8	Самостоятельная работа 14. Решение индивидуальных задач по варианту. Расчёт очистных сооружений с циркуляционным окислительным каналом (ЦОК). Технологические решения сооружений. Подбор типового решения. /Cp/	5	6	ПК-1.5 ПК-5.1	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
3.9	Самостоятельная работа 15. Сельскохозяйственное водоотведение Условия формирования стоков в сельскохозяйственном производстве. Разделительные устройства стоков на твёрдую и жидкую фазы. Очистка навозосодержащих стоков. Способы утилизации. /Cp/	5	5	ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Тема 4. Охрана от загрязнений сточными водами водоёмов. Методы очистки сточных вод. Технологические схемы (ТС) очистки сточных вод						
4.1	Лекция 1. Охрана от загрязнений СВ водоёмов Нормативная база спуска СВ в водоём. Критерии оценки загрязнённости стоков. Самоочищение водоёма почв. Минерализация загрязнений. Процессы нитрификации, денитрификации. Блок-схема методов. Технологические схемы (ТС) очистки сточных вод, Классификация, выбор /Лек/	5	1	ПК-5.3 ПК-5.4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
4.2	Практическое занятие 1. Охрана водоёмов от загрязнений сточными водами Основные положения «Правил охраны водоёмов от загрязнения СВ». Определение концентрации загрязнений СВ и Решение задач по анализу качества СВ. /Пр/	5	1	ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-5.1 ПК-5.3 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
4.3	Самостоятельная работа 16. Самоочищение водоёмов. Кислородный режим водоёма. Реаэрация водоёмов и графический вывод уравнения кислородного баланса водоёма. БП, классификация и принцип расчёта биологических прудов с определением степени очистки по ступеням. /Cp/	5	7	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-5.3	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

4.4	Самостоятельная работа 17. Нормативная база спуска СВ в водоём Требования к качеству сточных вод, спускаемых в канализацию. Работа с «Правилами охраны водоёмов от загрязнения СВ». /Cp/	5	7		Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э5 Э6	0	
4.5	Самостоятельная работа 18. Определение ТС очистки сточных вод Выбор состава очистных сооружений. Составление блок-схемы очистки с нанесением динамики изменения концентрации загрязнений по ВВ и БПК /Cp/	5	7	ПК-1.5	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Раздел 5. Тема 5. Сооружения механической очистки (МО) сточных вод. Сооружения биологической очистки (БО) сточных вод						
5.1	Лекция 4. Сооружения механической очистки сточных вод Решётки, песколовки, отстойники классификация, принцип работы, условия применения и расчёта. Биологическая очистка (БО) сточных вод Основы биофильтрации и очистки стоков в свободном объёме. Био-плёнка, активный ил. Биофильтры (БФ), принцип работы и расчёта. Аэротенки, классификация, основные схемы работы. Устройство, принцип работы и расчёта. /Лек/	5	1	ПК-1.1 ПК-5.2 ПК-5.6	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
5.2	Практическое занятие 5. Механическая очистка Выбор и расчёт решёток, требования к установке. Песколовки, подбор типовой песколовки. Типы и устройство песковых площадок. Обобщённый расчёт отстойников Схемы (БО, ГО, РО), принцип работы, конструктивные особенности. Порядок расчёта. Особенности устройства и расчёта первичных и вторичных отстойников. /Пр/	5	2	ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.3 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5	0	
5.3	Самостоятельная работа 19. Расчёты сооружений механической очистки сточных вод Выбор технологических параметров, выполнение расчётов решётки, песколовки, отстойников /Cp/	5	7	ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

5.4	Самостоятельная работа 20. Песковки, отстойники Классификация, схемы, принцип работы, конструктивные особенности /Cp/	5	7	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
5.5	Самостоятельная работа 21. Расчёт сооружений биологической очистки сточных вод Биофильтры, схема, принцип работы. Определение технологических параметров сооружений БФ. Расчёт сооружения (БФ) и необходимого оборудования, реактивного оросителя /Cp/	5	8	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Раздел 6. Тема 6. Теоретические основы биологической очистки в свободном объёме. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод						
6.1	Лекция 6. Теоретические основы биологической очистки в свободном объёме Теоретические основы биологической очистки в свободном объёме. Активный ил. Аэротенки, классификация, основные схемы работы. Устройство, принцип работы и расчёта. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков, образующихся в процессе очистки сточных вод Состав и свойства осадков сточных вод. Основные методы и технологии обработки осадков КОС. Уплотнение и стабилизация осадков. Обезвоживание и кондиционирование осадков. Ликвидация и утилизация осадков. /Лек/	5	1	ПК-1.1 ПК-5.4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2 Э3 Э5	0	
6.2	Практическое занятие 8. Сооружения БО. Аэротенки Конструктивные особенности аэротенков, условия применения. Выбор технологической схемы работы аэротенков, технологических параметров, системы аэрации. Принцип расчёта аэротенков. /Пр/	5	1	ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

6.3	Самостоятельная работа 22. Сооружения по обработке осадков Классификация образующихся на КОС осадков. Выбор технологии обработки осадков (блок-схема). Метантенки, принцип работы и расчёта. Конструктивные особенности и технологические параметры. Иловые площадки, устройство и расчёт. /Cp/	5	15	ПК-5.2 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
6.4	Самостоятельная работа 23. Аэротенки Принцип очистки, активный ил, избыточный, возвратный ил. Регенерация активного ила. Классификация, схемы работы, типа системы аэра-ции. Расчёт аэрационной системы аэротенка. Подбор аэраторов, воздуховодов. /Cp/	5	5	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.4 ПК-5.7	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
6.5	Самостоятельная работа 24. Методы обеззараживания сточных вод Основные методы обеззараживания, применяемые для СВ МНМ. Гипохлорит натрия, химизм процесса, бактерицидные свойства и область применения. Электролизная установка, устройство, требования по ТБ при эксплуатации. Принцип расчёта. /Cp/	5	5	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.6	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Раздел 7. Подготовка и сдача экзамена						
7.1	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	5	9	ПК-1.1 ПК-5.3 ПК-5.6 ПК-5.7	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

5 Курс

1. Сточные воды и их классификация. Виды загрязнений стоков.
2. Системы водоотведения населённого пункта, их отличия и условия применения.
3. Схемы водоотводящих сетей и условия их применения.
4. Выбор системы и схемы водоотведения. Основные требования к разработке водоотведения населенного пункта.
5. Основные элементы водоотводящих сетей.
6. Выбор системы водоотведения. Преимущества и недостатки систем.
7. Внутренняя канализация жилых зданий, основные элементы. Выгребная канализация, сплав измельченного домового мусора, снеготаяние и снегосплав.

8. Основные принципы трассировки водоотводящих сетей.
9. Выбор системы и схемы водоотведения. Основные требования к разработке водоотведения населенного пункта.
10. Проектирование систем водоотведения.
11. Воды, допускаемые к спуску в водоотводящие сети.
12. Проектирование, стадии проектирование, исходные данные, расчетные периоды.
13. Удельное водоотведение, неравномерность притока сточных вод в водоотводящую сеть.
14. Определение расчётных расходов бытовых и производственных сточных вод.
15. Гидравлический расчёт самотечных водоотводящих сетей.
16. Смотровые колодцы, типы, конструкции, принцип работы, местоположение на сети.
17. Сооружения на водоотводящих сетях, их назначение, краткая характеристика, необходимость устройства и местоположение на сетях.
18. Дюкеры, конструкции, принцип работы, условия применения.
19. Эстакады, конструкции, принцип работы, условия применения.
20. Переходы, применяемые в системах водоотведения, типы, требования к устройству.
21. Бестраншейная прокладка сетей. Основные виды, требования и условия применения.
22. Требования к устройству КНС.
23. Трубы, применяемые в водоотведении. Виды, сортамент, свойства и область применения.
24. Основания под трубы и коллекторы. Фасонные части, применяемые в водоотводящих сетях.
25. Скоростной режим движения жидкости и осадков в системах водоотведения. Расчетные скорости движения сточных вод.
26. Гидравлические характеристики потока сточных вод. Расчетные величины гидравлического расчета водоотводящих сетей и их взаимосвязь.
27. Требования, предъявляемые к материалам и соединениям труб водоотводящих сетей.
28. Глубина заложения водоотводящих труб (максимальная, минимальная, средняя, начальная). Определение и контроль.
29. Теоретические основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.
30. Определение расходов сточных вод на расчетных участках водоотводящих сетей, выбор диаметра, уклона и наполнения коллектора.
31. Станции перекачки сточных жидкостей. Классификация по основным признакам.
32. Приемный резервуар, назначение, требования к устройству. Определение емкости приемного резервуара.
33. Гидравлический расчет КНС.
34. Способы соединения водоотводящих труб. Основания под трубы.
35. Строительство водоотводящих сетей. Траншейная прокладка сетей, основные принципы.
36. Гидравлическое испытание водоотводящих сетей.
37. Основные элементы КНС, назначение и требования к устройству.
38. Насосное оборудование КНС, характеристика, требования к устройству.
39. Эксплуатация водоотводящих сетей и техника безопасности при работе на сетях.
40. Задачи службы эксплуатации. Прочистка водоотводящих труб, оборудование.
41. Требования к устройству приемников сточных вод. Гидравлические затворы.
42. Принцип построения продольного профиля водоотводящего коллектора.
43. Требования к совместной прокладке подземных коммуникаций. Схема взаиморасположения подземных коммуникаций в траншее и тоннеле.
44. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов
45. Особенности и основные требования водоотведения в сельской местности.
46. Методы очистки сточных вод малых населенных мест. Классификация.
47. Очистные сооружения малой производительности. Классификация.
48. Механическая очистка сточных вод малой канализации. Описание схем, сооружения.
49. Биологическая очистка сточных вод малой канализации. Описание схем, сооружения.
50. Станции перекачки сточных вод малых населенных мест (МНМ), особенности устройства, работы.
51. Типы насосов, условия применения. Гидравлический расчет КНС.
52. Канализационная насосная станция с погружными насосами, автоматизированная КНС, конструкции, принцип работы.
53. Основы почвенной очистки сточных вод. Основные сооружения почвенной очистки СВ МНМ.
54. Сооружения подземной фильтрации: поля подземной фильтрации, фильтрующие колодцы, эксплуатация сооружений подземной фильтрации.
55. Сооружения подземной фильтрации песчано-гравийные фильтры и траншеи, эксплуатация сооружений подземной фильтрации.
56. Септики. Назначение, принцип устройства и работы, расчет.
57. Двухъярусные отстойники, конструкции, принцип работы, расчет сооружений.
58. Циркуляционные окислительные каналы, устройства, принцип работы, расчета.
59. Сооружения для очистки сточных вод в естественных условиях (поля орошения, поля фильтрации), конструкции, принцип работы, условия применения.
60. Самоочищение водоема и факторы, влияющие на процесс.
61. Кислородный режим в водоеме. Факторы, влияющие на кислородный режим водоема. Уравнение кислородного режима.
62. Типы биологических прудов и общие принципы их устройства.
63. Подготовка сточных вод с включением БОКС прудов и депонента-биоокислителя.
64. Активный ил и его роль в биологической очистке сточных вод. Основные фазы развития микроорганизмов.
65. Активный ил: нагрузка на ил, окислительная способность, качество ила, его возраст и регенерация.
66. Метод полного окисления органических загрязнений сточных вод. Аэрационные установки, работающие по методу полного окисления (аэротенки продленной аэрации).

67. Аэрационные установки с аэробной стабилизацией избыточного активного ила.
68. Состав сточных вод, характеристики загрязнений.
69. Состав животноводческих стоков. Проблемы утилизации навозосодержащих стоков.
70. Системы уборки навозных стоков, классификация, устройство.
71. Очистка сточных вод животноводческих комплексов. Основные схемы уборки и использования навозных стоков.
72. Устройства для обработки стоков.
73. Очистка навозных стоков от сельскохозяйственных предприятий с включением каскадных прудов.
74. Технологические схемы переработки пометных стоков с включением биоэнергетических установок.
75. Технологические схемы переработки пометных стоков с включением электронно-лучевой обработки.
76. Обеззараживание сточных вод. Основные методы для стоков МНМ.
77. Состав и свойства сточных вод. Характеристика примесей сточных вод.
78. Критерии оценки загрязненности стоков.
79. Условия спуска сточных вод в водоемы. Нормативы качества воды водоёмов питьевого и культурнобытового водопользования.
80. Условия спуска сточных вод в водоемы. Нормативы качества воды водоёмов рыбохозяйственного водопользования.
81. Охрана водоемов от загрязнений сточными водами (дайте определение показателям ПДК, ПДС, ЛПВ).
82. Определение необходимой степени очистки сточных вод по основным показателям.
83. Самоочищение водоема и факторы, влияющие на процесс.
84. Кислородный баланс водоема, факторы, влияющие на кислородный режим водоема.
86. Расчетные расходы сточных вод, поступающих на КОС, их определение.
86. Процессы нитрификации и денитрификации в очистке сточных вод.
87. Задачи очистки сточных вод. Процессы, используемые при обработке сточных вод.
88. Методы очистки сточных вод. Основные схемы очистки.
89. Механические методы очистки сточных вод. Принцип, используемые сооружения, схема с пояснениями.
90. Решетки, конструкции, принцип работы и расчета.
91. Песколовки, конструкции, принцип работы, преимущества и недостатки.
92. Горизонтальная песколовка с круговым движением воды, конструкция, принцип работы, достоинства и недостатки, расчетные параметры.
93. Отстойники, классификация, схемы и принцип работы горизонтального и радиального отстойников.
94. Вертикальные отстойники, принцип работы и расчета, достоинства и недостатки конструкций.
95. Физико-химические методы очистки сточных вод. Принцип, используемые сооружения, схема с пояснениями.
96. Методы биологической очистки сточных вод. Принцип, используемые сооружения, схема с пояснениями.
97. Сущность биологической очистки сточных вод в естественных условиях.
98. Сооружения биологической очистки в естественных условиях. Поля орошения и поля фильтрации. Устройства и принцип расчета.
99. Сооружения для очистки сточных вод в естественных условиях (биологические пруды), конструкции, принцип работы, условия применения.
100. Биофильтры. Понятие биологической пленки и экосистемы биофильтра. Классификация биофильтров.
101. Высоконагружаемые (аэрофильтры) и капельные биофильтры, конструкции, принцип работы и расчета.
102. Интенсификация работы биофильтров. Характеристики фильтрующей загрузки.
103. Теоретические основы биологической очистки в свободном объеме.
104. Активный ил, состав и основные фазы его развития. Значение для очистки сточных вод.
105. Аэротенки, классификация, основные схемы работы.
106. Конструкции аэротенков, принцип работы и расчёта.
107. Состав и свойства осадков сточных вод.
108. Основные методы и технологии обработки осадков КОС.
109. Уплотнение и стабилизация осадков.
110. Анаэробное сбраживание осадков, сооружения, конструкции, принцип работы.
111. Аэробное сбраживание осадков, сооружения, конструкции, принцип работы.
112. Метановое брожение, назначение, теоретические основы. Факторы, влияющие на процесс.
113. Метантенки. Типы, схемы, принцип работы и расчета. Эксплуатация и интенсификация.
114. Методы естественного обезвоживания осадков на иловых и песковых площадках.
115. Иловые площадки. Назначение, классификация и устройство, расчет. Интенсификация работы площадок.
116. Механическое обезвоживание осадков. Основные методы и схемы.
117. Механическое обезвоживание осадков КОС. Оборудование для механического обезвоживания (фильтр-прессы, вакуум-фильтрация, центрифугирование).
118. Механическое обезвоживание осадков КОС. Методы кондиционирования осадков.
119. Принцип построения высотной схемы очистных сооружений.
120. Обеззараживание сточных вод. Основные методы их достоинства и недостатки.
121. Хлорирование воды, достоинства и недостатки метода. Хлорное хозяйство, схема, оборудование и требования к устройству хлораторных, основные положения по расчету.
122. Озонирование воды, химизм процесса. Область применения, преимущества и недостатки процесса.
123. УФ-дезинфекция воды. Бактерицидные установки, схемы, принцип работы, достоинства и недостатки.

Комплект билетов для экзамена. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на экзамене.

1. Поверхностный (дождевой) сток с территории города собирается отдельной сетью и проходит самостоятельную очистку

- А) при полной раздельной системе канализации
- Б) при неполной раздельной системе канализации
- В) при полураздельной системе канализации
- Г) при общеславной системе канализации.

2. Максимальный расход бытовых вод от горячего цеха промпредприятия q (м³/час) определяется в зависимости от числа рабочих N и продолжительности смены T по формуле:

$$\begin{array}{ll} \text{А) } q = 25 * N * 3 / 1000 * T & \text{Б) } q = 45 * N * 3 / 1000 * T \\ \text{Б) } q = 45 * N * 2,5 / 1000 * T & \text{Г) } q = 25 * N * 2,5 / 1000 * T \end{array}$$

3. Удельное отведение хозяйствственно-фекальных вод от жилой застройки города при централизованном горячем водоснабжении составляет:

- А) 25 л/сут*чел
- Б) 25 л/час*чел
- В) 230-350 л/сут*чел
- Г) 125-150 л/сут*чел

4. Наименьший допустимый диаметр внутривартальной хозяйствственно-фекальной канализации:

- А) 150 мм
- Б) 200 мм
- В) 100 мм
- Г) 250 мм

5. Работают неполным сечением самотечные трубы

- А) хозяйствственно-фекальной канализации при максимальных расходах сточных вод
- Б) дождевой канализации при расчетных дождях
- В) общеславной канализации при расчетных дождях
- Г) полураздельной канализации при расчетных дождях

6. Дюкер – это сооружение, при помощи которого осуществляется пересечение самотечной канализации

- А) с другими подземными коммуникациями
- Б) с железными и автодорогами на насыпи
- В) с подземными емкостными сооружениями
- Г) с препятствиями в выемке: реками, оврагами, железными и автодорогами

7. При нормальной работе станции в час максимального притока фактический расход, подаваемый насосами, составляет

- А) 620 м³/час
- Б) 900 м³/час
- В) 670 м³/час
- Г) 700 м³/час.

8. В период сильных дождей часть общего расхода бытовых и дождевых вод сбрасывается в водоем без очистки

- А) при полураздельной системе канализации
- Б) при неполной раздельной системе канализации
- В) при общеславной системе канализации.
- Г) при полной раздельной системе канализации

9. Норма отведения душевых вод от бытовых помещений промпредприятия составляет

- А) 45 л на каждого рабочего
- Б) определяется типом производства
- В) 500 л/час от каждой сетки
- Г) 25 л на каждого рабочего

10. Общий максимальный коэффициент неравномерности водоотведения от жилой застройки города, по СНиП 2.04.03-85, составляет:

- А) 0,38-0,71
- Б) 1
- В) 2,5-1,44
- Г) 17,5 – 19,5

11. Наименьший допустимый диаметр уличной хозяйствственно-фекальной канализации:

- А) 100 мм
- Б) 150 мм
- В) 200 мм
- Г) 250 мм

12. Самоочищающая скорость для канализационных самотечных трубопроводов диаметром 200 мм равна:

- А) 0,7 м/сек
- Б) 7 м/сек
- В) 0,4 м/сек
- Г) 4 мм/сек

6. Для сопряжения самотечных канализационных трубопроводов, проходящих на разных отметках применяются:

- А) узловые колодцы
- Б) контрольные колодцы
- В) линейные колодцы
- Г) перепадные колодцы

13. При нормальной работе станции в час минимального притока, когда работает один насос, перекачиваемый расход

составляет:

- А) 670 м3/час Б) 620 м3/час В) 900 м3/час Г) 700 м3/час

14. Дождевые воды не собираются с территории населенного пункта закрытой сетью трубопроводов и не очищаются

- А) при неполной раздельной системе канализации
 Б) при полной раздельной системе канализации
 В) при общеславной системе канализации
 Г) при полураздельной системе канализации.

15. Норма отведения хозяйствственно-фекальных вод от горячего цеха промпредприятия составляет:

- А) определяется типом производства
 Б) 25 л в смену от каждого рабочего
 В) 45 л в смену от каждого рабочего
 Г) 45 л в час от каждого рабочего

16. Коэффициент часовой неравномерности учитывает неравномерность притока сточных вод в канализацию в течение:

- А) года и суток Б) часа В) суток Г) года

17. Наименьший допустимый диаметр внутриквартальной дождевой канализации

- А) 200 мм Б) 150 мм В) 250 мм Г) 300 мм

18. Максимальная допустимая скорость в неметаллических самотечных трубопроводах хозяйствственно-фекальной канализации равна:

- А) 4 м/сек Б) 7 м/сек В) 8 м/сек Г) 10 м/сек

19. Перепад в виде стального стояка необходимо устраивать:

- А) при подключении боковой ветки к основному коллектору по разности отметок лотков 0,3 м
 Б) на коллекторе дождевой канализации диаметром 1000 мм при высоте перепада (между лотка-ми) 1,5 м
 В) для соединения двух участков бытовой сети диаметром 250 мм, если разность отметок составляет 1,7 м
 Г) на участке сети, проходящем по крутому склону при скорости сточных вод 2 м/сек

20. При нормальной работе насосной станции в час максимального притока потери напора в коллекторах составляют:

- А) 32 м Б) 20 м В) 14 м Г) 40 м

21. При плоском рельефе местности, большой площади и периметровой застройке квартала применяется:

- А) объемлющая схема трассировки канализационной сети
 Б) трассировки канализационной сети «по пониженным граням кварталов»
 В) чересквартальная схема трассировки канализационной сети
 Г) комбинированная схема трассировки канализационной сети

22. Норма отведения хозяйствственно-фекальных вод от холодного цеха промпредприятия составляет:

- А) 45 л в смену от каждого рабочего
 Б) определяется типом производства
 В) 25 л в смену от каждого рабочего
 Г) 45 л в час от каждого рабочего

23. Коэффициент общей неравномерности учитывает неравномерность притока сточных вод в канализацию в течение:

- А) суток Б) суток и часа наибольшего водоотведения В) года и суток наибольшего водоотведения Г) года

24. Наименьший допустимый диаметр уличной дождевой канализации:

- А) 250 мм Б) 150 мм В) 300 мм Г) 200 мм

25. Максимальная допустимая скорость в неметаллических самотечных трубопроводах дождевой канализации равна:

- А) 7 м/сек Б) 4 м/сек В) 8 м/сек Г) 10 м/сек

26. Для устройства внутриквартальной канализации не применяются трубы:

- А) полиэтиленовые
- Б) чугунные
- В) керамические
- Г) стальные

27. При нормальной работе станции в час минимального притока, когда работает один насос, потери напора в коллекторах составляют:

- А) 20 м Б) 14 м В) 32 м Г) 40 м

28. При большой площади и сложном рельефе города применяется:

- А) децентрализованная схема водоотведения.
- Б) перпендикулярная схема водоотведения
- В) параллельная схема водоотведения
- Г) пересеченная схема водоотведения

29. Коэффициент неравномерности отведения хозяйствственно-фекальных вод от горячего цеха промпредприятия составляет:

- А) 3 Б) определяется типом производства В) 2,5
 Г) определяется по СНиП 2.04.03-85 в зависимости от среднего расхода сточных вод

30 По формуле $q=q_{ж} \cdot N \cdot K_{maxgen} / 8,64 \cdot 10^4$ определяется:

- А) средний часовой расход сточных вод от населенного пункта
- Б) максимальный секундный расход сточных вод от населенного пункта
- В) расход сточных вод от населенного пункта в сутки наибольшего водоотведения
- Г) среднесуточное водоотведение города

31. Наименьший допустимый уклон самотечных участков канализации i_{min} при диаметре трубопроводов $d=150$ мм равен:

- А) 0,008 Б) 0,007 В) 1/d Г) 0,005

32. Максимальная допустимая скорость в металлических самотечных трубопроводах хозяйственно-фекальной канализации равна:

- А) 8 м/сек Б) 7 м/сек В) 4 м/сек Г) 10 м/сек

33. Начальную глубину заложения уличной бытовой канализации $h_{ул}$ следует определять по фор-муле:

- А) $h_{ул} = (h_{мерз- \alpha}) + i_{двор} \cdot (L+l) - (Z_{двор} - Z_{ул}) - (d_{ул} - d_{двор})$
- Б) $h_{ул} = (h_{мерз- \alpha}) + i_{двор} \cdot (L+l) - (Z_{ул} - Z_{двор}) + (d_{ул} - d_{двор})$
- В) $h_{ул} = (h_{мерз+ \alpha}) + i_{двор} \cdot (L+l) - (Z_{двор} - Z_{ул}) + (d_{ул} - d_{двор})$
- Г) $h_{ул} = (h_{мерз- \alpha}) + i_{двор} \cdot (L+l) - (Z_{двор} - Z_{ул}) + (d_{ул} - d_{двор})$

34. При аварии на одном из ремонтных участков коллекторов в час максимального притока при включении дополнительно резервного насоса расход, подаваемый станцией, составит:

- А) 620 м³/час Б) 700 м³/час В) 670 м³/час Г) 1000 м³/час

35 Радиальная схема водоотведения города применяется:

- А) при куполообразном рельефе
- Б) при плоском рельефе
- В) при выраженном падении рельефа к водоему
- Г) при террасообразном рельефе

36. Коэффициент неравномерности отведения хозяйствственно-фекальных вод от холодного цеха промпредприятия составляет:

- А) 2,5
 Б) определяется типом производства
 В) 3
 Г) определяется по СНиП 2.04.03-85 в зависимости от среднего расхода сточных вод
3. Расчетный расход сточных вод при проектировании главной канализационной насосной станции определяется по формуле:

- А) $q=q_{ж} \cdot N / 24 \cdot 1000$ Б) $q=q_{ж} \cdot N \cdot K_{сут} / 24 \cdot 1000$

Б) $q=q_{ж} \cdot N \cdot Кобщ / 24 \cdot 1000$ Г) $q=q_{ж} \cdot N / 8,64 \cdot 107$ 37. Наименьший допустимый уклон самотечных участков канализации i_{min} при диаметре трубопроводов $d=200$ мм равен:А) 0,007 Б) 0,008 В) 0,005 Г) $1/d$

38. Максимальная допустимая скорость в металлических самотечных трубопроводах дождевой канализации равна:

А) 10 м/сек Б) 4 м/сек В) 8 м/сек Г) 7 м/сек

39. С увеличением диаметра самотечного канализационного коллектора нормативная величина наибольшего допустимого наполнения:

- А) уменьшается
 Б) величина наполнения нормируется в зависимости не от диаметра, а от уклона сети
 В) величина наполнения нормируется в зависимости не от диаметра, а от скорости сточных вод на участке
 Г) увеличивается

40. Загрязненная часть дождевого стока из дождевой сети отводится в главный коллектор бытовой канализации

- А) при полураздельной системе канализации
 Б) при неполной раздельной системе канализации
 В) при полной раздельной системе канализации
 Г) при общеславной системе канализации.

41. Суточный коэффициент неравномерности отведения хозяйствственно-фекальных вод от горячего цеха промпредприятия в расчетах принимается равным

- А) 1
 Б) определяется типом производства
 В) 2,5
 Г) определяется по СНиП 2.04.03-85 в зависимости от среднего расхода сточных вод

42. Для населенного пункта, застроенного, в основном, коттеджами с местными водоподогревателями, с количеством жителей 1000 человек расчет системы водоотведения должен проводиться:

- А) по СНиП 2.04.03-85
 Б) по СНиП 3.04.01-85
 В) по СНиП 2.04.01-85
 Г) по СНиП 2.04.01-84

43. Наибольший допустимый уклон самотечных участков канализации i_{max} при диаметре трубопроводов $d=200$ мм, по СНиП 2.04.03-85, равен:

А) 0,007 Б) 0,01 В) не нормируется Г) назначается в зависимости от рельефа местности

44. Минимальная допустимая скорость потока в уличных лотках дождевой канализации равна:

А) 0,8 м/сек Б) не менее 1 м/сек В) не более самоочищающей Г) не менее самоочищающей

45. Полностью верно утверждение, что:

- А) самоочищение канализационной сети – такой режим работы, когда не только не выпадают в осадок загрязнения, переносимые потоком сточных вод, но и смываются ранее выпавшие загрязнения. Самоочищение сети должно соблюдаться постоянно, в любой час суток
 Б) самоочищение канализационной сети – такой режим работы, когда не выпадают в осадок загрязнения, переносимые потоком сточных вод, но и не смываются ранее выпавшие загрязнения. Самоочищение сети должно соблюдаться постоянно, в любой час суток
 В) самоочищение канализационной сети – такой режим работы, когда не выпадают в осадок загрязнения, переносимые потоком сточных вод, но и не смываются ранее выпавшие загрязнения. Самоочищение сети обязательно должно соблюдаться в час наибольшего водоотведения, в другие часы допускается выпадение осадка в лотки труб.
 Г) самоочищение канализационной сети – такой режим работы, когда не только не выпадают в осадок загрязнения, переносимые потоком сточных вод, но и смываются ранее выпавшие загрязнения. Самоочищение сети обязательно должно соблюдаться в час наибольшего водоотведения, в другие часы допускается выпадение осадка в лотки труб.

46. Неравномерность притока сточных вод в канализацию в течение часа наибольшего водоотведения:

- А) не учитывается ни при определении расчетных расходов, ни при гидравлическом расчете
 Б) учитывается коэффициентом часовой неравномерности
 В) учитывается общим коэффициентом неравномерности
 Г) не учитывается при определении расчетных расходов, но учитывается при гидравлическом расчете

6.2. Темы письменных работ

ТЕМЫ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ

5 Курс

Курсовая работа на тему «Станция очистки сточных вод». Целью выполнения курсовой работы является проектирование станции очистки сточных вод.

В задачи курсовой работы входит:

1. Оценить качество сточной жидкости и необходимость её очистки.
2. Подобрать технологию очистки сточных вод и состав очистных сооружений с использованием последних научно-технических достижений в этой области.
3. Рассчитать сооружения, обеспечивающие выбранную технологию.
4. Выполнить компоновку очистной станции.
5. Составить расчётно-пояснительную записку с обоснованием всех принятых в РГР решений и расчётов.
6. Составить список использованной литературы (учебно-методической, нормативной и научно-технической).

Структура пояснительной записки курсовой работы и ее ориентировочный объём

Задание (1с.)

Введение (1с.)

1. РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ СТОЧНЫХ ВОД НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

- 1.1 Расход хозяйственно - бытовых сточных населенного пункта (1с.)
- 1.3 Определение расчетных расходов КОС (1с.)

2. КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД.

- 2.1 Концентрация загрязнений смеси хоз.-быт. и производственных сточных вод, поступающих на КОС (1с.)
- 2.2 Расчет эквивалентного числа жителей (1с.)

3. РАСЧЕТ САМООЧИЩЕНИЯ ВОДОЕМА-ПРИЕМНИКА ОЧИЩЕННЫХ ВОД.

- 3.1 Расчет процесса смешения СВ с водой водоема (2с.)
- 3.2 Определение необходимой степени очистки сточных вод (1с.)
- 3.3 Выбор метода и технологии очистки СВ (1с.)

4. СООРУЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

- 4.1 Расчет решеток (2с.)
- 4.2 Расчет песковых и песковых площадок (2с.)
- 4.3 Расчет первичных отстойников (2с.)

5. СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

- 5.1 Высоконагруженные биофильтры (аэрофильтры) (2с.)
- 5.2 Расчет вторичных отстойников (1с.)

6. РАСЧЁТ СООРУЖЕНИЙ ПО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ СТОКОВ

Заключение (0,5с.)

Список использованных источников (0,5с.)

Выполняется курсовая работа студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время, самостоятельно. Срок сдачи законченной работы на проверку руководителю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается.

Вопросы для защиты курсовой работы:

1. Цель и задачи КР.
2. Исходные данные для проектирования.
3. Определение расчетных расходов КОС.
4. Методика расчета загрязнений сточных вод.
5. Условия спуска сточных вод в водоемы. Нормативы качества воды.
6. Перечислите факторы, влияющие на самоочищение водоема.

7. Кислородный баланс водоема, факторы влияющие на кислородный режим.
8. Задачи очистки сточных вод. Процессы, используемые при обработке стоков.
9. Из каких основных блоков состоят технологическая схема очистки сточных вод.
10. Критерии выбора сооружений технологической схемы очистки.
11. Назовите вспомогательные сооружения, включенные в технологию очистки, их назначение.
12. Анализ эффективности очистки.
13. Конструкция, принцип работы и условия применения песколовок.
14. Процессы осаждения взвеси в отстойниках.
15. Технологические схемы очистки стоков в биологических фильтров.
16. Конструкции биофильтров, принцип работы, основные положения по расчету.
17. Достоинства метода обеззараживания путем хлорирования.
18. Установки для производства хлорной воды станции.
19. Конструкции и принцип работы метантенков.
20. Интенсификация работы метантенков.
21. Условия сушки илов на иловых площадках, оптимизация процесса.
22. План трассы очистных сооружений, внутриплощадочные коммуникации, потери напора.
23. Высотная схема движения сточных вод по сооружениям КОС, назначение, принцип построения.
24. Схемы перекачки осадка по станции.
25. Нормативно-допустимые расстояния между сооружениями станции.
26. Нормативы для станций, работающих на полную очистку стоков.

6.3. Процедура оценивания

5 Курс

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ Дон ГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов заочной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 5-ти бальной шкале оценок, а затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично»: глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо»: твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно»: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно»: не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление оценок по курсовой работе (КР):

- Высокий уровень освоения компетенций, оценка «отлично»: работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с работой. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей.

- Повышенный уровень освоения компетенций, оценка «хорошо»: работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 3 негрубых ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с работой, но недостаточно полно.

- Пороговый уровень освоения компетенций, оценка «удовлетворительно»: уровень недостаточно высок. Допущено до 5 ошибок, не существенно влияющих на конечный результат, но ход решения верный. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с работой.

- Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, оценка «неудовлетворительно»: работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Решение принципиально не верно. Ответы на связанные с работой вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).
 2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).
- Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васильев А.М., Олейник Р.А., Картузова Т.Д.	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: учебное пособие для студентов и магистров направления "Природобустроство и водопользование"	Новочеркасск, 2016, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=114924&idb=0
Л1.2	Сибагатуллина А. М.	Наружные сети и сооружения: учебное пособие	Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459510
Л1.3	Сибагатуллина А. М.	Водоотведение: учебное пособие	Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487000
Л1.4	Карманов А.П., Полина И. Н.	Технология очистки сточных вод: учебное пособие	Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888
Л1.5	Кадысева А. А.	Водоотведение и очистка сточных вод: учебное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2014, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64856
Л1.6	Горелкина Г. А., Корчевская Ю. В., Кадысева А. А.	Проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2017, https://e.lanbook.com/book/102872
Л1.7	Корчевская Ю. В., Кадысева А. А., Маджугина А. А.	Очистка бытовых сточных вод: учеб. пособие	Омск: Омский ГАУ, 2017, https://e.lanbook.com/book/102201
Л1.8	Шлёкова И. Ю., Кныш А. И.	Водоотводящие сети и инженерные сооружения: учебное наглядное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2019, https://e.lanbook.com/book/119217
Л1.9	Шлёкова И. Ю., Кныш А. И.	Очистка сточных вод : практикум: учебное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/153576

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самусь О. Р., Овсянников В. М., Кондратьев А. С.	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие	Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2014, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253622
Л2.2	Барабаш Н. В.	Биохимические методы очистки сточных вод: учебное пособие	Ставрополь: СКФУ, 2015, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457145
Л2.3	Доскина Э.П., Москевича А.В., Москевича Е.В., Геращенко А.А.	Обработка и утилизация осадков городских сточных вод: учебник	Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564866
Л2.4	Гудков А. Г.	Механическая очистка сточных вод: учебное пособие	Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564865

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	Шлёкова И. Ю., Кныш А. И.	Сточные воды : состав, свойства, методы и схемы очистки: учебное наглядное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/136160
Л2.6	Шлёкова И. Ю., Кныш А. И.	Механическая очистка сточных вод: учебное наглядное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/153575

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. М.Т. Иванова	Водоотведение и очистка сточных вод: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов очной и заочной форм обучения направления "Прирооообустроство и водопользование" профилей "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения" и "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"	Новочеркасск, 2015, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=106825&idb=0
Л3.2	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. Т.Д. Картузова, М.Т. Иванова	Водоотведение и очистка сточных вод: методические указания к практическим занятиям и выполнению курсового проекта "Станция очистки сточных вод" для студентов направления подготовки "Прирооообустроство и водопользование" профиля "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	Официальный сайт Министерства строительства и ЖКХ РФ	http://www.minstroyrf.ru/
7.2.2	Электронный фонд правовой и нормативно- технической документации	http://www.docs.cntd.ru/
7.2.3	Электронная библиотека свободного доступа	http://www.window.edu.ru/
7.2.4	Справочная система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
7.2.5	Официальный сайт НИМИ Донской ГАУ с доступом в электронную библиотеку	http://www.ngma.su/
7.2.6	Информационные, справочные и поисковые системы	Rambler, Google, Яндекс

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций Structure CAD Office 11.1 и 11.3	лицензия № 8719м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT", лицензия № 8720м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT"
7.3.2	"Умная вода" Программа предназначена для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации	Условия использования программы «Умная вода» Ред. 1.0 от 01.07.2021 г ООО «АЙСИТЕК»

7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
7.4.2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	15	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор Aser - 1 шт., нетбук Aser - 1 шт.; Учебно-наглядные пособия; Плакаты по темам программы - 15 шт.; Набор лабораторного оборудования; Бюксы - 50 шт.; Одометр- 1 шт.; Прибор для испытания образца на сдвиг - 1 шт.; Сушильный шкаф - 3 шт.; Стенд для испытания образцов - 4 шт.; Весы электронные - 1 шт.; Электрическая печь - 1 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	13	Специализированная мебель: шкаф - 2 шт.; металлический стол-шкаф -3шт.; станок токарный – 1шт.; станок фрезерный -1 шт.; станок сверлильный – 1шт.
8.3	016 (2 зал)	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор Aser - 1 шт., ноутбук Aser - 1 шт.; Учебно-наглядные пособия; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

8.4	12	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (16 шт.); Лабораторная установка сети с водонапорной башней; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:		
1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции). 2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции). Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ https://ngma.su/ в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.		