

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

**Заместитель генерального директора по общим
вопросам ООО «Акведук»
Тетерятников С.А.
Главный инженер МУП г. Астрахани
«Астрводоканал»
Медведев А.А.**

Направление подготовки /
специальность

08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направленность (профиль) ОПОП

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2026

Курс

4

Семестр

7,8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Очистка сточных вод» являются формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и получение навыков проектирования канализационных очистных сооружений, которые будут использоваться в проектной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Очистка сточных вод» научить:

- выбирать нормативно-техническую документацию для проектирования сооружений очистки сточных вод;
- заполнять исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод;
- пользоваться типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов на сооружениях очистки сточных вод;
- выбирать оборудование и арматуру для сооружений очистки сточных вод;
- подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке сооружений очистки сточных вод;
- выполнять гидравлический расчет сооружений очистки сточных вод.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Очистка сточных вод» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, и осваивается в 7 и 8 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Химия воды и микробиология, Основы водоснабжения и водоотведения

Знания:

- профессиональную терминологию, объекты и процессы профессиональной деятельности,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- нормативно-правовые и нормативно-технические документы регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- виды проектно-сметной документации,
- методы проверки соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,
- состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
- знания в области химических и биологических свойств природных и сточных вод,
- совокупность взаимосвязанных задач в области химических и биологических процессов очистки природных и сточных вод.

Умения и навыки:

- выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной

деятельности посредством использования профессиональной терминологии,

- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- представлять информацию об объекте капитального строительства по результатам чтения проектной документации,
- выполнять проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,
- выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование,
- выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем,
- выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,
- выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
- применять знания в области химических и биологических свойств природных и сточных вод в проектной деятельности,
- определять совокупность взаимосвязанных задач в области химических и биологических процессов очистки природных и сточных вод .

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): *преддипломная практика, выполнение выпускной квалификационной работы*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки

а) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ПК-2. Способность обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Подготовка исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод	подготавливать исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод	навыками подготовки исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
				вод
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования сооружений очистки сточных вод	выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования сооружений очистки сточных вод	навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования сооружений очистки сточных вод
	ПК-1.3. Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов сооружений очистки сточных вод	выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов сооружений очистки сточных вод	навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов сооружений очистки сточных вод
	ПК-1.5. Выбор оборудования и арматуры для систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	оборудование и арматуру для сооружений очистки сточных вод	выбирать оборудование и арматуру для сооружений очистки сточных вод	навыками выбора оборудования и арматуры для сооружений очистки сточных вод
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав проектной и рабочей документации по разработке сооружений очистки сточных вод	подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке сооружений очистки сточных вод	навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по разработке сооружений очистки сточных вод
ПК-2	ПК-2.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции,	Технологические схемы очистки сточных вод	Выбирать варианты очистки сточных вод	Навыки выбора и составления технологических схем очистки

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов			сточных вод
	ПК-2.3. Расчет гидравлических параметров систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения	методику гидравлического расчета сооружений очистки сточных вод	выполнять гидравлический расчет сооружений очистки сточных вод	навыками расчета гидравлических параметров сооружений очистки сточных вод
	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав текстовой части проектной документации сооружений очистки сточных вод	подготавливать текстовую часть проектной документации сооружений очистки сточных вод	навыками подготовки текстовой части проектной документации сооружений очистки сточных вод
	ПК-2.7 Расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	порядок расчета основных технологических параметров и подбора оборудования сооружений очистки сточных вод	выполнять расчет основных технологических параметров и подбор насосного и технологического оборудования сооружений очистки сточных вод	Навыками выполнения расчета основных технологических параметров и подбора оборудования сооружений очистки сточных вод

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	7
Объем дисциплины в академических часах	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	98,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	28
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	66
- практическая подготовка (если предусмотрена)	4
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- консультация (предэкзаменационная)	2
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	153,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет - 7 семестр, курсовая работа – 8 семестр экзамен – 8 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
Для очной формы

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежут очной аттестаци и [по семестра м]	
	Л		ПЗ		ЛР					К Р / К П
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 7.										
Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация	2		2		10			14	28	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест
Раздел 2. Механическая очистка сточных вод.	12		12		4			28	56	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест, реферат
Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод	4		4		4			12	24	Устный опрос, отчет по лабораторным работам,

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежут очной аттестаци и [по семестра м]	
	Л		ПЗ		ЛР					К Р / К П
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
									тест	
Контроль промежуточной аттестации									Зачет	
Итого за семестр	18		18		18		54	108		
Семестр 8.										
Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод	6		14		6		65	91	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест	
Раздел 5. Обработка осадков сточных вод. Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод.	4		6		4		34,75	48,75	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест	
Консультации								1		
Контроль промежуточной аттестации								3,25	Курсовая работа, экзамен	
ИТОГО за семестр:	10		20		10		99,75	144		
Итого за весь период	28		38		28		153,75	252		

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы,	Кол-во	Компетенции
-------	--------	-------------

разделы дисциплины	часов	ПК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация	28	+	+	2
Раздел 2. Механическая очистка сточных вод.	56	+	+	2
Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод	24	+	+	2
Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод	91	+	+	2
Раздел 5. Обработка осадков сточных вод. Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод.	48,75	+	+	2
Всего, час	252			

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация

Сточные воды, их классификация, источники образования, состав сточных вод. Классификация сточных вод. Промышленные сточные воды. Особенности их состава в зависимости от технологий. Бытовые сточные воды. Состав бытовых сточных вод. Оценка количества бытовых сточных вод. Ливневые стоки. Требования к составу сточных вод, поступающих на очистку. Допустимые параметры сточных вод при выпуске в водоемы. Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточных водах. Оседающие и количественная и качественная характеристики. Биохимическая потребность в кислороде (БПК), химическая потребность в кислороде (ХПК) и окисляемость сточных вод. Охрана водоемов от загрязнений. Процессы самоочищения водоемов. Условия спуска сточных вод в системы водоотведения городов и в водоемы. Бактериальное самоочищение водоемов. Определение необходимой степени очистки сточных вод и водоемов питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Ограничение загрязнений сточных вод с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК). Определение исходной концентрации городских сточных вод по БПКполн и взвешенным веществам.

Раздел 2. Механическая очистка сточных вод

Основные методы очистки сточных вод и обработки осадка, механическая очистка сточных вод. Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод. Основные направления в развитии методов очистки сточных вод. Схемы очистных станций и методы их оптимизации. Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки-дробилки, конструкции. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Методы расчета и конструкции, преимущества и недостатки.

Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод

Методы и сооружения для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод, обеззараживание сточных вод. Методы удаления взвешенных веществ. Фильтры, их конструкции и расчет. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота

и фосфора. Методы химической и физической глубокой очистки воды. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений сточных вод. Обеззараживание сточных вод. Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание жидким хлором и хлорной известью. Обеззараживание сточных вод озонированием. Контактные резервуары. Сооружения для насыщения очищенной воды кислородом. Выбор метода выпуска сточных вод в соответствии с санитарными требованиями. Выпуск очищенных сточных вод в проточные водоемы. Конструкции выпусков. Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище.

Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод

Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях. Биологическая очистка сточных вод в естественных. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей. Методы расчета и устройство. Нормы нагрузки. Распределение сточных вод. Отвод очищенных сточных вод. Биологические пруды, методы их расчета и устройство. Техно-экономическое обоснование применения полей орошения, полей фильтрации и биопрудов. Физико-химическая, химическая и микробиологическая характеристики активного ила. Сущность биохимических процессов в аэротенках. Классификация аэротенков по гидродинамическому режиму (смесители, вытеснители, с рассредоточенным выпуском воды), по нагрузке на активный ил (классические, высоконагружаемые, полного окисления). Технологические схемы работы аэротенков (одно- и многоступенчатые, аэротенки с регенерацией активного ила). Системы аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные и т.д.) Использование технического кислорода. Конструкции коридорных аэротенков и совмещенных сооружений (аэротенки-отстойники, аэротенки-осветлители и т.д.). Основные направления в интенсификации работы аэротенков (аэротенки с повышенной дозой ила, окситенки, башенные и противоточные аэротенки), аэротенки управляемого профиля. Методы расчета аэротенков. Опыт работы аэротенков в отечественной и зарубежной практике. Техно-экономические показатели работы различных типов и схем аэротенков. Биофильтры. Классификация биологических фильтров. Биофильтры обычного типа. Высоконагружаемые биофильтры. Биофильтры с пластмассовой загрузкой и блочные биофильтры, их расчет и конструкции. Вентиляция биофильтров. Принципы работы высоконагружаемых биофильтров. Рециркуляция. Расчет биофильтров разных конструкций. Конструкции биофильтров обычных, высоконагружаемых, пластмассовых, блочных. Распределение сточных вод по биофильтрам. Техно-экономические показатели биофильтров.

Раздел 5. Обработка осадков сточных вод. Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод.

Вторичные отстойники и илоуплотнители, образование осадков и их обработка. Вторичные отстойники после биофильтров и аэротенков: горизонтальные, радиальные, вертикальные. Тонкослойные отстойники. Особенности конструкции, расчет. Илоуплотнители активного ила (вертикальные и радиальные). Техно-экономические показатели работы различных типов вторичных отстойников и илоуплотнителей. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрифугах, ленточных и рамных прессах. Обработка фугата и фильтрата. Термическая сушка осадка. Сушка осадка в кипящем слое и на установках со встречными струями. Использование осадка сточных вод для с/х целей. Утилизация отходов очистной станции. Техно-экономические показатели обработки, ликвидации и утилизации осадка.

Общие схемы станций для очистки сточных вод. Санитарные и технологические требования. Выбор места расположения очистных станций. Генплан очистных станций. Высотные схемы расположения очистных сооружений. Распределение сточных вод по отдельным сооружениям очистных станций. Измерительные устройства. Техно-экономические

обоснования выбора схем очистных сооружений. Принципы оптимизации станций. Типовые очистные станции. Автоматизация и диспетчеризация работы очистных сооружений. Наилучшие доступные технологии.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной программы. По форме организации предусмотрено проведение вводной лекции, информационной лекции с опорным конспектированием.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекции читаются в соответствии с календарно-тематическим планированием, составленным в начале семестра

Организация аудитории и методика чтения лекции.

До начала: проверить состояние аудитории (наличие света, чистой доски и мела, чистоты и свежести воздуха, мебели, кафедры, указки, достаточного количества рабочих мест для обучающихся и др.); написать на доске тему, план, литературу, термины, цифры и т.д.; подготовить раздаточные материалы; разместить наглядные пособия и технические средства обучения.

В начале лекции: устно сообщить тему и мотивировать ее значение; четко выделить цель и задачи лекции; дать возможность обучающимся записать тему, план и литературу (с аннотациями и заданиями).

При чтении лекции необходимо учесть ряд правил: поддерживать высокий научный уровень излагаемой информации; обеспечивать доказательность и достоверность высказываемых суждений; ясно и точно излагать мысли и активизировать мышление слушателей; выделить интонационно каждый вопрос; в каждом вопросе вычленять главное (для запоминания) и второстепенное (для иллюстрации), интересное и неинтересное (изложить его увлекательно), трудное и простое (изложить его значимо); четко проговаривать термины, расшифровывать и записывать их на доске; доводить каждую истину до каждого обучающегося, избегать нудного тона, заучивности, равнодушия; уметь устанавливать контакт со слушателями, чувствовать и понимать реакцию аудитории; использовать обратную связь, желательно после каждого раздела, вопроса.

Практическое занятие должно опираться на известный теоретический материал, который изложен или на который дана соответствующая ссылка в лекции.

Практические и лабораторные занятия должны быть нацеленными на формирование определенных умений и закрепления определенных навыков, поэтому цель занятия должна быть заранее известна и понятна преподавателю и обучающимся. Лучше иметь сформулированные в письменном виде цель, задачи, содержание и последовательность занятия, ожидаемый результат.

Текущий контроль на практических работах проводится в виде отчета по выполненной курсового проекта. Ход и результаты лабораторных работ заносятся в рабочую тетрадь. Оценивается ход практических работ, достигнутые результаты, оформление.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация	14	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Раздел 2. Механическая очистка сточных вод.	28	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод	12	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод	65	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Раздел 5. Обработка осадков сточных вод. Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод.	34,75	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, к отчету лабораторных работ, выполнение курсового проекта

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Курсовой проект – это один из видов самостоятельной работы студента, представляющая собой проектирование и расчет оборудования канализационных очистных сооружений по конкретной теме в письменной форме. Цель написания курсового проекта – научить студента применять полученные знания на практике для решения конкретных задач. В ходе написания курсового проекта студент детально исследует один вопрос, связанный с изучаемыми предметами. Это является фундаментом для развития творческих навыков и помогает ознакомиться с основами проектной работы. Курсовой проект затрагивает темы, связанные с будущей профессией студента.

Курсовой проект, включает в себя несколько взаимосвязанных частей: содержание, введение, основная часть, заключение, список литературы. При необходимости к этим пунктам добавляют раздел «Приложения», куда помещают чертежи, таблицы и графики. Однако обычно эти элементы визуализации располагаются в тексте основных глав. Объем курсового проекта составляет от 15 до 20 листов. Защита материала производится на кафедре.

Доклад- вид самостоятельной работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. В докладе

соединяются три качества исследователя: умение провести исследование, умение преподнести результаты слушателям и квалифицированно ответить на вопросы. Ключевыми чертами доклада являются целенаправленность (обращенность), связность, логичность, самостоятельность, выразительность и завершенность. Главным преимуществом доклада является возможность разнообразить свою речь, сделать ее более живой. Кроме того, доклад предполагает возможность экспромта и импровизации (к сожалению, многие студенты забывают, что лучший экспромт – это подготовленный экспромт). Подготовка текста доклада включает в себя сбор материалов, обдумывание содержания выступления, разработку и написание плана выступления, разработку и написание основного развернутого текста и тезисов выступления, его заучивание и репетицию выступления. Сбор материалов осуществляется тем же образом, что и при выполнении рассмотренных выше форм письменной работы. Обдумывание содержания выступления связано с уточнением состава аудитории, перед которой придется выступать (это важно, чтобы предугадать возможные ожидания аудитории от выступления, и на этой основе обычно выстраивается содержание вводной и заключительной частей доклада). Написание текста – один из самых трудоемких этапов работы над докладом. Текст должен соответствовать плану, вводная часть текста должна содержать мотивацию к восприятию содержания доклада.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на темы: “Определение физико-химических показателей качества воды: мутность, цветность, рН, ионы железа, меди, хлора, ХПК ₂₀ , БПК ₂₀ ”
Раздел 2. Механическая очистка сточных вод.	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа: “Построение кривых седиментации взвешенных частиц”.
Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод	Лекция -презентация	Опрос, решение практических	Лабораторная работа на тему:

		задач	“Определение дозы коагулянта и флокулянта”, “Исследование сорбционных материалов”
Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на тему: “Определение коэффициента использования кислорода воздуха в аэротенках.”
Раздел 5. Обработка осадков сточных вод.Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод.	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Лабораторная работа на тему: “Определение удельного сопротивления осадков: сырых и сброженных”

6.2. Информационные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
КОМПАС-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»
<http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
- 2 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 3 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
- 4 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 5 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 6 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>
- 7 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
- 8 Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Очистка сточных вод» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест
Раздел 2. Механическая очистка сточных вод.	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест, реферат
Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест
Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест
Раздел 5. Обработка осадков сточных вод. Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод.	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тест
		7 семестр - зачет 8 семестр- курсовой проект , экзамен

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Сточные воды, общая характеристика и классификация

Вопросы для устного опроса

1. Какими показателями санитарно-химического анализа оценивается общая загрязненность сточных вод?
2. Перечислите показатели санитарно-химического анализа, по которым можно оценить:
 - общее содержание органических примесей;
 - наличие в сточных водах токсичных примесей;
 - соотношение органической и неорганической частей в общей массе загрязнений сточных вод;
 - степень санитарно-эпидемиологической опасности сточных вод.
3. Какие показатели санитарно-химического анализа относятся к технологическим и почему?
4. Каков принцип выбора величины лимитирующего показателя при результатах, полученных с учетом разных факторов?
5. Какой минимальный набор показателей санитарно-химического анализа необходимо определить, чтобы оценить возможность и целесообразность биологической очистки сточных вод?
6. Каков принцип назначения состава очистных сооружений при возможных альтернативах?
7. Какие примеси относятся к грубодисперсным?
8. Какие документы и законодательные акты направлены на защиту водоемов от загрязнения?
9. Какими нормативными документами следует руководствоваться при разработке очистных сооружений?

Раздел 2. Механическая очистка сточных вод

Вопросы для устного опроса

1. Как зависит количество задерживаемого сора на процеживателях от размера прозоров решетки?
2. Какие технологические задачи очистки сточных вод решают установкой песколовков?
3. Как повлияет на работу очистной станции выход из строя одной из двух работающих песколовков?
4. Почему первичные отстойники называются "первичными" и какие технологические задачи очистки сточных вод решают с их помощью?

5. Какую долю составляет осадок из первичных отстойников от расхода обрабатываемой воды при концентрации взвешенных веществ - 200 мг/л, эффективности отстаивания - 50% и влажности осадка - 95% ?
6. В первичном отстойнике на поверхности воды появились пузырьки газа. О чем это говорит?
7. Что означает понятие интенсификация работы очистных сооружений?
8. Какие методы применяют для интенсификации работы первичных отстойников?

Раздел 3. Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод

Вопросы для устного опроса

1. Перечислите достоинства и недостатки физических и химических методов обеззараживания воды.
2. Доочистка сточных вод в биопрудах, биореакторах, микрофильтрах и зернистых фильтрах.
3. Расчёт фильтров и подбор барабанных сеток и микрофильтров.
4. Смесители ершовые и типа лотка Паршалля или Вентури.
5. Конструкции зернистых фильтров.
6. Компоновочные решения узла доочистки сточной жидкости.
7. Расчёт фильтров и подбор барабанных сеток и микрофильтров.
8. Компоновочные решения узла обеззараживания сточных вод.
9. Обеззараживание сточной жидкости хлором, гипохлоритом натрия или кальция.
10. Ультрафиолетовое облучение. Озонирование. Достоинства и недостатки, область применения.
11. Подбор и расчет хлораторной, УФО.

Раздел 4. Биологическая очистка сточных вод

Вопросы для устного опроса

1. Какие виды загрязняющих веществ могут быть изъяты из воды биологическими методами?
2. Каковы условия проведения биологической очистки сточных вод по данным санитарно-химического анализа поступающей воды.
3. Из каких технологических элементов состоит блок биологической очистки сточных вод?
4. Какие технологические задачи очистки сточных вод решают с помощью блока биологической очистки?
5. По каким признакам различают аэротенки разных типов?
6. Для каких условий предпочтительнее аэротенки вытеснители и аэротенки смесители?
7. Как повлияет на работу аэротенка увеличение или уменьшение интенсивности аэрации по сравнению с расчетной величиной?
8. На одном из участков по длине аэротенка обнаружено интенсивное "бурление" потока. Чем это можно объяснить, повлияет ли это на работу аэротенка?
9. На действующей станции с тремя аэротенками, работавшими без регенерации активного ила, один аэротенк выделили под регенератор.
10. Что можно ожидать от такого изменения технологической схемы очистки сточной воды?
11. Какие оксидационные режимы работы аэротенка применяют и для каких целей?
12. В чем существенные отличия в процессах очистки воды в аэротенках и биофильтрах?
13. Что можно ожидать от замены объемной загрузки биофильтра на плоскостную?
14. Почему в биофильтрах с пластмассовой загрузкой при больших, чем в аэрофильтрах нагрузках, достаточно естественной вентиляции?
15. В чем общность и различия биохимических процессов в аэротенках и биофильтрах?
16. В каких случаях возникает необходимость в специальной очистке сточных вод после полной биологической очистки?
17. Почему биогенные элементы извлекают из воды перед выпуском ее в водоем?
18. В чем принципиальное различие в технологиях биологического удаления азота и фосфора из воды?

Раздел 5. Обработка осадков сточных вод. Основные принципы проектирования систем очистки сточных вод

Вопросы для устного опроса

1. Укажите основные показатели осадков городских сточных вод.
2. Каковы основные технологические задачи, решаемые при обработке осадков сточных вод?
3. Что характеризуют в осадках показатели влажность, зольность, беззольное вещество?
4. В чем сущность явления стабильности осадка?
5. В каких случаях осадки следует стабилизировать?
6. Какие различия в количестве и качественном составе газа можно ожидать при раздельном сбраживании осадка и активного ила?
7. В каких формах находится вода в структуре осадка?
8. В чем состоит задача предварительной обработки (кондиционирования) осадка?
9. Какие методы применяют для кондиционирования осадков?
10. Какое кондиционирование рекомендуется для сжимаемых осадков?
11. Какие реагенты применяют для предварительной обработки осадков?
12. Какие безреагентные методы известны для предварительной обработки осадков?
13. С какой целью выполняют обезвоживание осадков?
14. Какое оборудование предназначено для предварительного обезвоживания осадков?
15. Какое оборудование применяют для основного обезвоживания осадков?
16. Какие виды фильтр-прессов применяют для обезвоживания осадков?
17. Каково назначение процессов обработки обезвоженных осадков?
18. В чем сущность процесса компостирования?
19. Какие технологические задачи решают, применяя биотермическую стабилизацию осадков?
20. Назначение процессов термической сушки осадков?
21. Компоновка узла механического обезвоживания осадка.

Темы рефератов (7 семестр):

1. Решетки. Типы конструкции, принцип работы.
2. Песколовки. Типы конструкции, принцип работы
3. Первичные отстойники. Типы конструкции, принцип работы
4. Обеззараживание очищенных сточных вод методом УФО. Достоинство и недостатки.
5. Обеззараживание очищенных сточных вод химическим методом. Достоинство и недостатки.
6. Обеззараживание очищенных сточных вод с помощью озона. Достоинство и недостатки.
7. Доочистка сточных вод. Современные технологии. Достоинства и недостатки.

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Какие обязательные условия проведения лабораторных работ должны быть выполнены обучающимся?
2. Каковы правила использования лабораторного оборудования?
3. Каковы цель лабораторной работы (по вариантам)?
4. На каких физических законах основаны методы нефелометрии, колориметрии, спектрофотометрии?
5. Каков принцип определения состава воды кондуктометрией?
6. По каким физическим явлениям можно оценить наличие органических загрязняющих веществ в сточных водах?
7. Какими приборами можно оценить процесс биологической деструкции органического вещества?
8. Какими методами можно повысить точность экспериментальных результатов?

9. Что означает понятие корреляция опытных данных и каким показателем она оценивается?

Вопросы и задания, выносимые на зачет

1. Загрязнение и самоочищение водоёмов.
2. Классификация водоемов и нормативы качества воды бытовых и рыбо-хозяйственных водоёмов.
3. Растворение и потребление кислорода в воде водоема.
4. Определение требуемой степени очистки городских стоков перед их сбросом в водоём.
5. Определение концентрации загрязнений сточных вод, поступающих на очистные сооружения канализации.
6. Технологические схемы очистки стоков и обработки осадков с биофильтрами и эрротенками, метантенками и аэробными стабилизаторами, с естественным и искусственным обезвоживанием осадка.
7. Назначение и типы применяемых решёток.
8. Назначение, типы и отличительные особенности применяемых песколовков.
9. Осветление сточных вод в отстойниках: вертикальных, горизонтальных, радиальных.
10. Модификации первичных отстойников: с периферийной подачей сточной жидкости, тонкослойными модулями, нисходяще-восходящим потоком, вращающимся сборно-распределительным устройством, осветлители, биокоагуляторы, осветлители-перегиватели, двухъярусные отстойники.
11. Расчёт первичных отстойников.
12. Преаэрация и биокоагуляция. Назначение, достоинства и недостатки.
13. Доочистка сточных вод в биопрудах, биореакторах, микрофильтрах и зернистых фильтрах.
14. Расчёт фильтров и подбор барабанных сеток и микрофильтров.
15. Смесители ершовые и типа лотка Паршала или Вентури.
16. Обеззараживание сточной жидкости хлором, гипохлоритом натрия, ультрафиолетовое облучение. Озонирование. Достоинства и недостатки, область применения.
17. Насыщение сточной жидкости кислородом. Барботажные устройства и водослив-аэраторы.
18. Выпуски в водоем: береговые, русловые, рассеивающие, глубинные.
19. Основные нормативные требования для проектирования сооружений механической очистки сточных вод
20. Основные нормативные требования для проектирования сооружений для обеззараживания воды.
21. Основные нормативные требования для доочистки воды.

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

1. Биологическая очистка в естественных условиях: биопруды, поля орошения и фильтрации.
2. Механизм процесса биологической очистки стоков в искусственных условиях: аэротенки и биофильтры.
3. Классификация аэротенков, достоинства, недостатки, области применения. Особенности запуска и эксплуатации.
4. Расчет аэротенков.
5. Классификация биофильтров, достоинства, недостатки, области применения.
6. Расчёт биофильтров.
7. Аэраторы: типы, материал, технологические характеристик, достоинства и недостатки.
8. Вторичные отстойники вертикальные, горизонтальные, радиальные. Конструкции, принцип действия, технологические параметры, область применения, достоинства и недостатки.
9. Модификации вторичных отстойников. Расчёт вторичных отстойников.

- 10 Обработка осадка в аэробных и анаэробных условиях. Отличительные особенности механизма процесса.
- 11 Общие понятия жидкофазного окисления и пиролиза при обработке органических осадков.
- 12 Общие понятия о сооружениях по сгущению осадка: ленточные и барабанные сгустители, флотаторы, гравитационные уплотнители.
- 13 Общие понятия об оборудовании по обезвоживанию осадка: сепараторы, центрифуги, вакуум-фильтры, ленточные фильтр-прессы, виброфильтры, центрипрессы, центридрай.
- 14 Общие понятия об оборудовании, предназначенном для сушки и сжигания осадка: барабанные сушилки и многоподовые печи.
- 15 Общие понятия по естественному обезвоживанию осадка на иловых площадках.
16. Нормативные документы для проектирования канализационных очистных сооружений.
17. Основные нормативные требования для проектирования сооружений биологической очистки сточных вод
18. Типовая компоновка канализационных очистных сооружений малой производительности
19. Типовая компоновка канализационных очистных сооружений средней производительности.
20. Типовая компоновка канализационных очистных сооружений большой производительности.
21. Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод.

Курсовой проект на тему: “Проектирование сооружений очистки сточных вод”

В состав курсового проекта входят расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

В состав расчетно-пояснительной записки должны входить:

- исходные данные на проектирование;
- расчеты по определению приведенного числа жителей и концентрации загрязнений общего стока;
- определение необходимой степени очистки сточных вод по основным показателям загрязнений (взвешенные вещества, БПК_{полн}, концентрация растворенного кислорода в воде водоема);
- обоснование и выбор схемы очистки сточных вод;
- расчет и описание сооружений очистной станции;
- определение гидравлических потерь по очистным сооружениям и в коммуникациях очистной станции;
- компоновка сооружений очистной станции;
- список использованных источников.

Все расчеты, приводимые в пояснительной записке, должны быть обоснованы ссылками на действующие нормативные материалы, а рассчитываемые сооружения должны сопровождаться эскизами с указанием основных размеров.

Графическая часть курсового проекта должна включать:

- генплан очистных сооружений, выполненный в масштабе 1:500 или 1:1000, с указанием размеров основных сооружений, технологических трубопроводов, инженерных сетей, дорог, элементов благоустройства;
- продольные профили движения воды и ила по сооружениям, выполненные в масштабе - горизонтальном 1:500, 1:1000 (согласно масштабу генплана), вертикальном 1:100, 1:200;
- план и разрез одного из сооружений очистной станции, выполненные в масштабе 1:50 или 1:100.

Общий объем графической части – 2 листа формата А1.

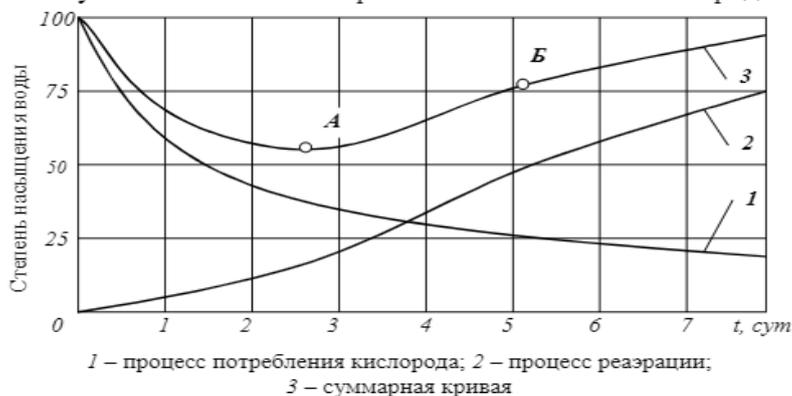
Исходные данные для проектирования:

Наименование данных	Место расположения города (область, край), промышленное предприятие												
	Челябинская, мясо-комбинат	Самарская, масло-сырбаза	Башкортостан, крупяной завод	Оренбургская, молочный	Свердловская, пищеваренный завод	Нижегородская, птицефабрика	Тверская, маргариновый завод	Курганская, спирт-завод	Омская, сахарный завод	Тюменская, хлебо-завод	Пермский, кондитерская фабрика	Новосибирская, дрожжевой завод	Красноярский, макаронная фабрика
	№ варианта												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Число жителей города, тыс. чел	20	40	65	80	100	130	150	180	200	230	250	50	200
Норма водопотребления, л/челсут	200	210	200	230	240	250	250	270	290	300	300	210	270
Расход пром. стоков, тыс.м ³ /сут	1,95	4,39	1,5	4,25	5,37	2,59	3,48	2,95	2,2	3,5	5,72	4,86	4,39
Концентрация взвешенных веществ, мг/л	250	340	300	400	700	150	450	300	200	300	400	750	500
Органическая загрязненность по БПК _п , мг/л	300	600	350	520	800	460	800	900	540	200	900	700	950
Категория водоема	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
Минимальный расход водоема при 95% обеспеченности, м ³ /с	8,2	8,8	9,3	10	9,5	9	10,6	8,5	12	13	15,2	8,1	13,6
Средняя скорость течения при минимальном расходе, м/с	0,3	0,34	0,38	0,4	0,46	0,56	0,38	0,47	0,5	0,42	0,33	0,25	0,42
Максимальная глубина водоема при низком горизонте воды	2,1	2,5	3	3,5	3,8	2,7	2,3	3,2	2,8	4	4,1	2	4

Тестовые вопросы:

7 семестр

1. Какая точка на схеме изменения кислородного баланса в воде реки соответствует максимальной скорости восстановления кислорода?



- Точка А
 Точка Б
 Здесь нет такой точки

2. Какой метод используется на станции очистки сточных вод, технологическая схема которой представлена на следующем рисунке?

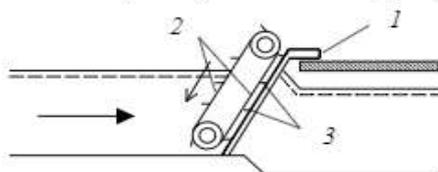


- Механический
- Биологический
- Физико-химический
- Доочистка

3. Состав сточных вод. Какие загрязнения поступают в канализационную сеть?

- a) минеральные, органические;
- b) органические и бактериального происхождения;
- c) минеральные, органические и бактериального происхождения.

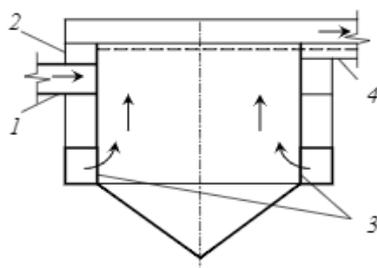
4. Решетка, изображенная на рисунке, имеет марку:



- МГ
- РМУ
- РД

1 – решетка; 2 – бесконечная цепь;
3 – грабли

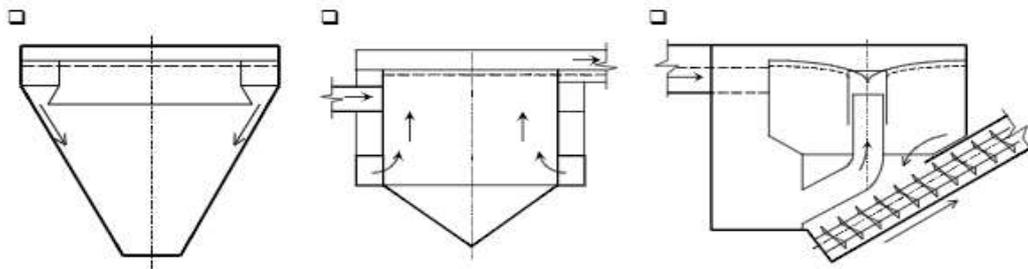
5. Какой вид песколовки изображен на рисунке?



- Вертикальная песколовка
- Тангенциальная песколовка
- Горизонтальная песколовка с круговым движением

1 – подводящий канал; 2 – сборный кольцевой лоток; 3 – ввод воды в рабочую зону;
4 – отводной канал

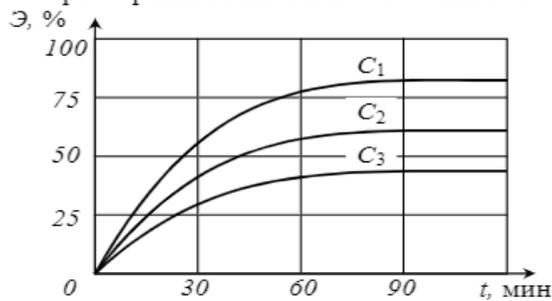
6. Какая из представленных песколовков является *тангенциальной*?



7. Решетки. Метод задержания крупных отбросов?

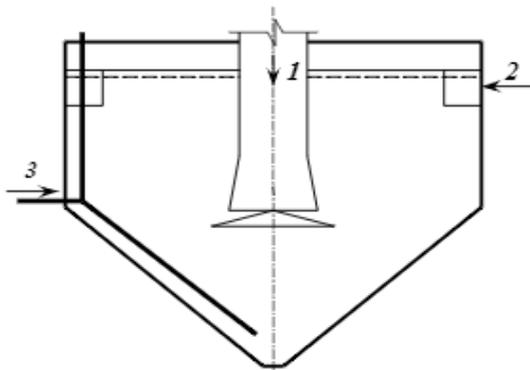
- a) осаждение;
- b) процеживание;
- c) фильтрация.

8. Как соотносятся концентрации взвешенных веществ, соответствующие трем кривым кинетики осветления сточной воды?



- $C_1 > C_2 > C_3$
- $C_1 < C_2 < C_3$
- $C_1 = C_2 = C_3$

9. Куда подается сточная вода на осветление в вертикальном отстойнике, представленном на этом рисунке?



- В направлении 1
- В направлении 2
- В направлении 3

10. Какая схема движения воды в тонкослойном отстойном модуле является *перпендикулярной*?



- Схема a
- Схема б
- Схема в

11. Принцип удаления отходов на решетках?

- a) сбор в контейнеры;
- b) измельчение на решетках-дробилках;
- c) вывоз автотранспортом.

12. Контактный резервуар. Время контакта хлора с водой составляет:

- a) 20-30 минут;
- b) 1 час;
- c) 10-20 минут.

13. Концентрация сточных вод. По каким показателям устанавливается?

- a) по взвешенным веществам, БПК полн.
- b) азоту, фосфату, хлориду, БПК полн.
- c) по взвешенным веществам, БПК полн., азоту, фосфату, хлориду.

14. Каково соотношение между БПК полн., и ХПК?

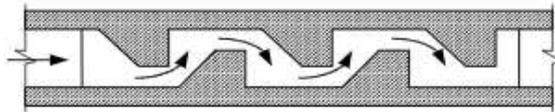
- a) БПК полн = ХПК
- b) БПК полн < ХПК
- c) БПК полн > ХПК

15. Песколовки, Время осаждения песка в пределах 30-50 секунд, чем объяснить?

- a) выпадением крупных отбросов;
- b) выпадением только минеральных веществ;
- c) выпадением взвешенных веществ.

16.

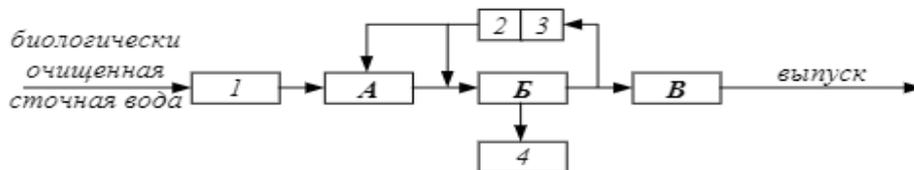
Смеситель какого типа представлен на рисунке?



- Ершового
- «Лоток Паршаля»
- С пневматическим перемешиванием

17.

На этом рисунке представлена схема станции доочистки сточных вод с фильтрами. Какой буквой обозначена фильтровальная установка?

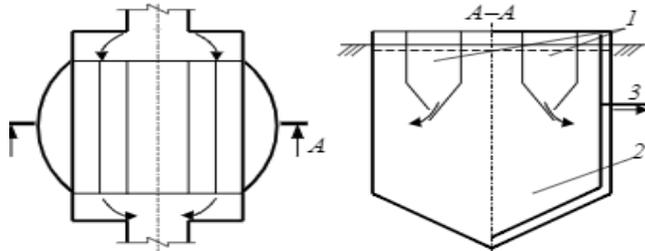


- 1 – насосная станция с приемным резервуаром;
- 2 и 3 – насосная станция и резервуар промывных вод;
- 4 – резервуар сбора промывных вод

- А
- Б
- В

18.

Какое сооружение механической очистки локальной очистной станции изображено на рисунке?



- 1 – осадочные желоба; 2 – септическая камера;
- 3 – выгрузка осадка

- Септик
- Двухъярусный отстойник
- Осветлитель-перегниватель

19. Что из перечисленного относится к физико-химическим методам очистки сточных вод? (несколько вариантов ответов)

- a) коагуляция

- b) флотация
- c) сорбция
- d) дистилляция
- e) фильтрование

20. Как называется метод очистки сточных вод, при котором происходит прилипание мелких пузырьков газа к грубодисперсным загрязнителям и всплытие этого комплекса на поверхность?

- a) коагуляция
- b) флокуляция
- c) гидратация
- d) флотация

Задания открытого типа

1 Нормативно-правовой акт, устанавливающий требования к вновь строящимся и реконструируемым системам водоотведения населенных пунктов, наружным сетям и сооружениям постоянного назначения для бытовых, поверхностных (дождевых и талых) и близких к ним по составу производственных сточных вод...

Ответ: СП 32.13330.2020 Канализация. Наружные сети и сооружения

2 Бактериологический показатель природной воды, определяющий количество кишечных палочек, содержащихся в 1 мл воды ...

Ответ: коли-титр

3 Максимальная концентрация вещества, которая оставляет воду при неограниченно долгом ее использовании такой же безвредной, как и при полном отсутствии этого вещества – это...

Ответ: предельно допустимая концентрация (ПДК)

4 Сооружение, предназначенное для удаления из воды взвешенных частиц и осаждения более тяжелых примесей, что улучшает качество воды и облегчает ее дальнейшую очистку, называется....

Ответ: отстойник

5 Совокупность технологических процессов и сооружений составляет...

Ответ: технологическую схему

6 В качестве основного фильтрующего материала в фильтрах применяют...

Ответ: кварцевый песок

7 Метод обеззараживания воды, имеющий длительное пролонгированное действие

Ответ: хлорирование

8 Нормативно-правовой акт, регулирующий отношения в сфере водоснабжения и водоотведения

Ответ: Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ

9 Реагенты, способные при введении в воду вызывать укрупнение природных коллоидов называются ...

Ответ: коагулянтами

10 Жесткость воды – это совокупность свойств воды, связанных с содержанием в ней ионов...

Ответ: кальция и магния

11. Сточная вода, прошедшая очистку и удовлетворяющая требованиям к сбросу в водный объект или водоотводящую сеть населенного пункта в соответствии с условиями отведения, называется...

Ответ: нормативно чистая

12. Механические методы очистки сточных вод применяются для удаления...

Ответ: крупнодисперсных нерастворимых примесей

13. Показатели качества сточных вод, по которым производится расчёт очистных сооружений...

Ответ: взвешенные вещества, БПК

14. Метод определения показателей качества воды, основанный на определении концентрации вещества путем измерения интенсивности окраски, изменившей первоначальную окраску пробы, называется...

Ответ: колориметрический

15. Сооружение, предназначенное для удаления из сточных вод крупных нерастворимых примесей, прежде всего песка и других минеральных частиц, называется...

Ответ: песколовка

16. Процесс доведения воды до нужных параметров, в которых вода обогащается полезными веществами, удаляются токсичные вещества, корректируется значение pH и щелочности, называется...

Ответ: кондиционирование

17. Показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ, которые всегда присутствуют в природной воде ...

Ответ: БПК

18. Сооружение, в котором очищенная сточная вода обеззараживается...

Ответ: контактный резервуар

19. Песколовки необходимо предусматривать в составе станции биологической очистки сточных вод производительностью более ... м³/сут

Ответ: 100

8 семестр

1. По каким параметрам рекомендуется выбор биофильтров?

- a) от качества сточных вод;
- b) от степени очистки;
- c) от производительности.

2. Биологическая очистка сточных вод происходит в следующих сооружениях?

- a) аэротенки;
- b) биофильтры;
- c) аэротенки и биофильтры.

3. Какое сооружение биологической очистки скрыто под знаком вопроса в технологической схеме этой канализационной очистной станции?



4. Аэротенки. Для каких целей подается воздух?

- a) для поддержания ила во взвешенном состоянии;
- b) для окисления органических веществ;
- c) для поддержания ила во взвешенном состоянии и окисления органических веществ;

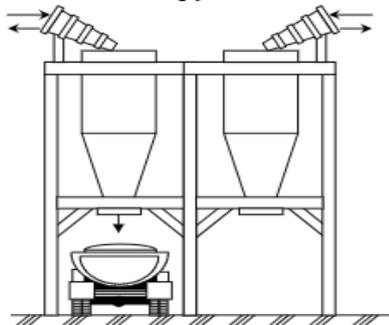
5. Иловые площадки. С каких сооружений поступают осадки?

- a) с метантенков;
- b) с аэротенков;
- c) с отстойников.

6. Технологическая схема. Последовательность сооружений механической очистки.

- a) решетки, песколовки, первичные отстойники;
- b) песколовки, первичные отстойники;
- c) решетки, песколовки.

7. Какое сооружение является альтернативой изображенному на рисунке?



- Иловая площадка
- Песковая площадка
- Илоуплотнитель

8. Вторичные отстойники их место в технологической схеме?

- a) после аэротенка;
- b) после метантенка;
- c) после первичного отстойника.

9. Обезвоживание осадков. Механические способы.

- a) вакуум-фильтр, фильтр – пресс, центрифугирование;
- b) сушка в печах, барабанах;
- c) обезвоживание на иловых площадках.

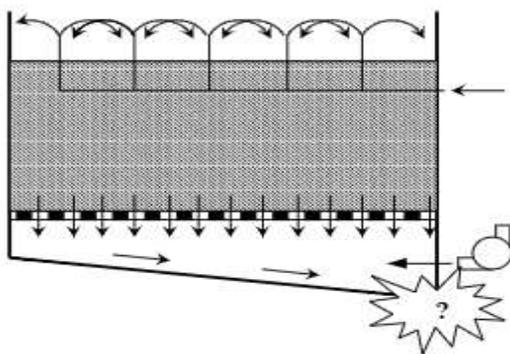
10. Метантенки. Какие осадки загружаем и из каких сооружений?

- a) сырой осадок из первичных отстойников, ил из вторичных отстойников;
- b) песок из песколовки, сырой осадок из первичных отстойников;
- c) отбросы с решеток, сырой осадок с первичных отстойников и ил из вторичных отстойников.

11. Различие капельных и высоконагружаемых фильтров?

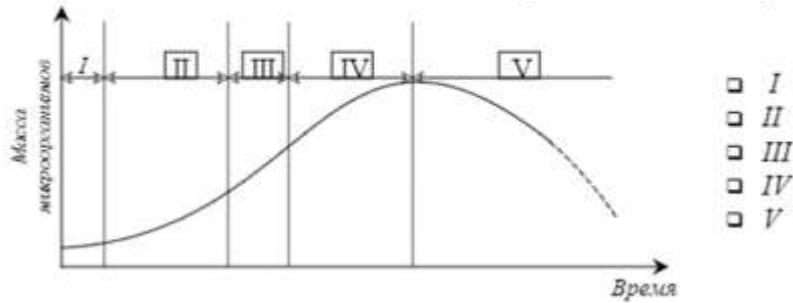
- a) по нагрузке;
- b) от способа продувки загрузочного материала;
- c) от высоты загрузки.

12. Какая часть биофильтра скрыта за знаком вопроса?

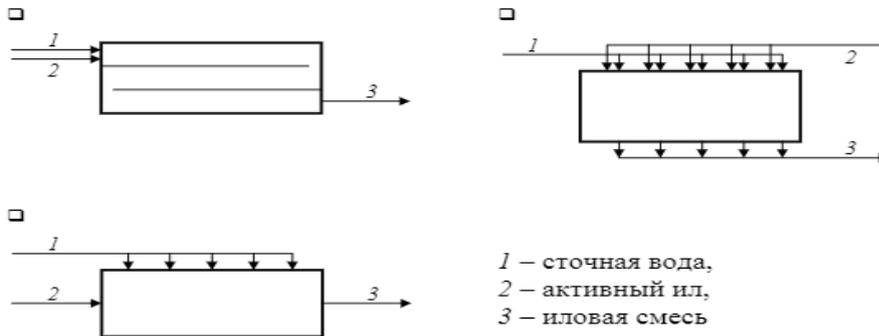


- дренажное устройство
- воздухораспределительное устройство
- гидрозатвор
- вентилятор

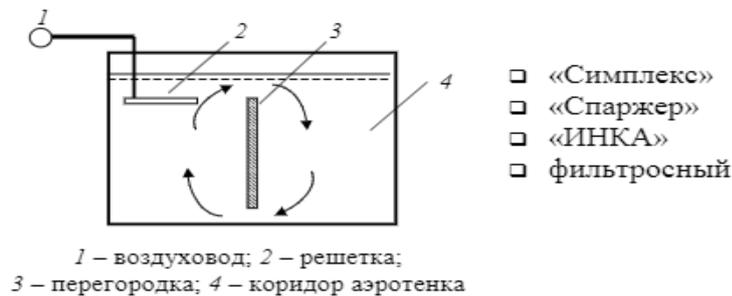
13. Каким номером на этой схеме прироста биомассы микроорганизмов в ходе очистки сточных вод обозначена фаза замедленного роста?



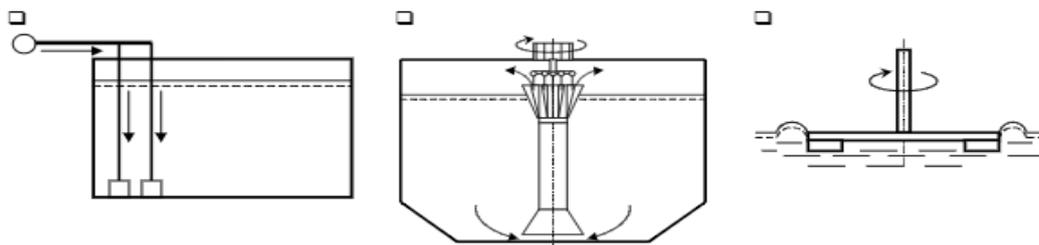
14. Какая из приведенных схем движения сточных вод и ила характерна для аэротенка-вытеснителя?



15. Как называется аэратор, представленный на этом разрезе аэротенка?



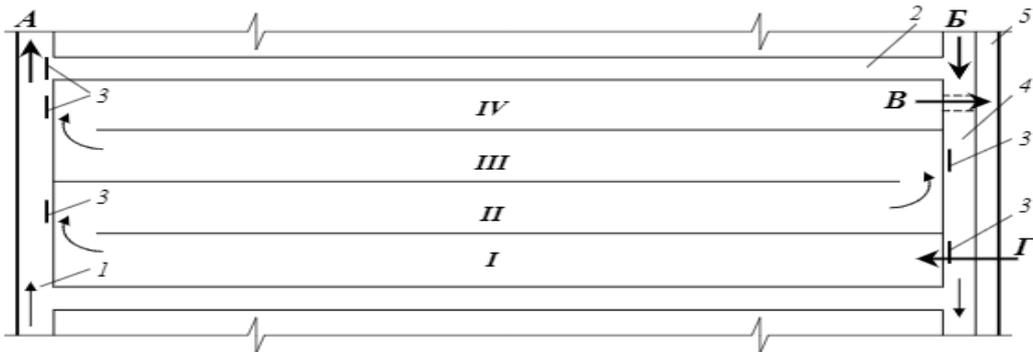
16. Какой из представленных аэраторов является аэратором «Симплекс»?



17. Биофильтры. Биологический процесс происходит за счет биологической пленки, которая органические вещества...?

- a) окисляет;
- b) адсорбирует;
- c) адсорбирует и окисляет.

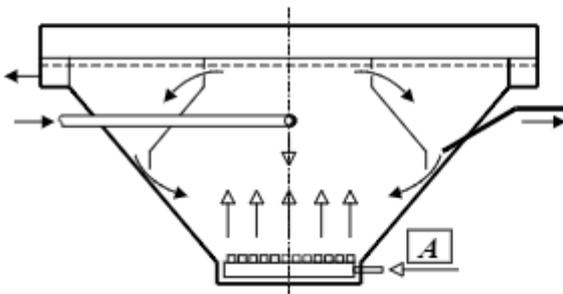
18. В каком направлении подается циркуляционный активный ил на плане изображенного здесь четырехкоридорного аэротенка?



1 – верхний распределительный канал; 2 – средний канал; 3 – щитовой затвор (шибер);
4 – нижний распределительный канал, 5 – канал сбора очищенной воды

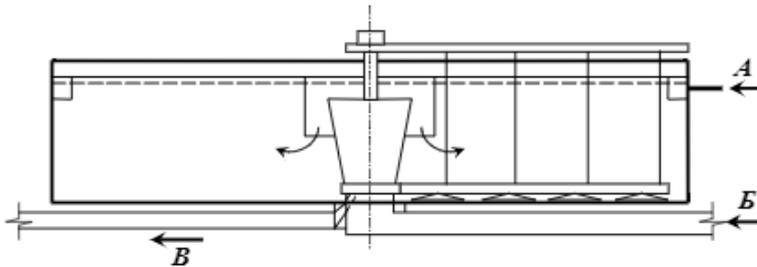
- А Б В Г

19. Что обозначено буквой А в схеме установки «Оксиконтакт»?



- Подача воздуха
 Подача воды
 Подача активного ила

20. Какая стрелка, показывающая направление движения потоков жидкостей во вторичном радиальном отстойнике, должна быть повернута в обратном направлении?



- А
 Б
 В

21. Аэробные процессы очистки стоков проходят в ...

Варианты ответов:

- а) присутствие кислорода;
б) отсутствие кислорода;
с) подачи острого пара

22. Какой буквой обозначен на этой схеме нитрификатор?

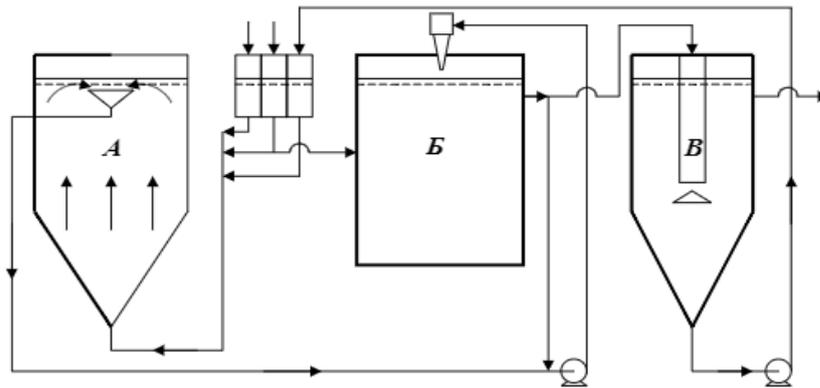


Схема нитри-денитрификатора

А

Б

В

23. Какой буквой обозначено сооружение на предыдущем рисунке, в которое сточная вода поступает первой?

А

Б

В

24. Составление высотных схем на станциях очистки выполняется с учетом?

- а) потерь напора в сооружениях;
- б) генплана станции;
- в) самотечного движения стоков.

25. Какие нормативные документы используются для проектирования сооружений водоотведения для населенных пунктов:

- а) СП 32.13330.2020 "СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения" (с изменением N 1)
- б) СП 31.13330.2021 "СниП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (с изменениями N 1, N 2, N 3, N 4, N 5)
- в) ГОСТ 21.704-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации.
- г) СП 272.1325800.2016 Системы водоотведения городские и поселковые. Правила обследования
- д) Все перечисленные нормативные документы.

26 В каком нормативном документе устанавливается состав и правила выполнения рабочей документации наружных сетей канализации объектов строительства различного назначения.

- а) ГОСТ 21.704-2011 Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации
- б) ГОСТ 21.205 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений.
- в) ГОСТ 21.302 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям
- г) Все перечисленные документы.

27. Что является критериями наилучших доступных технологий? (несколько вариантов ответов)

- а) применение ресурсо- и энергосберегающих методов
- б) положительные отзывы в научно-производственной литературе
- в) экономическая эффективность внедрения
- г) промышленное внедрение на 2-х и более объектах
- д) наименьший уровень негативного воздействия

Задание открытого типа

1. Рециркуляцию очищенных сточных вод, подаваемых на капельные биофильтры необходимо предусматривать при БПКполн сточных вод Le_n больше ... мг/л

Ответ: 200

2. Сооружение, в котором сточная вода фильтруется через загрузочный материал, покрытый биологической пленкой, называется...

Ответ: биофильтр

3. В основе биологических методов очистки сточных вод лежит использование...

4. К искусственным биологическим методам очистки относится.....

5. В каких сооружениях удаляются излишки активного ила.....

6. При движении очищаемого потока в радиальном отстойнике его скорость.....

7. При работе гидроциклона основной силой, определяющей осаждения частиц, является.....

8. При гидравлическом расчете биологических очистных сооружений необходимо учитывать движения воды.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
1		Нормативно-правовой акт, устанавливающий требования к вновь строящимся и реконструируемым системам водоотведения населенных пунктов, наружным сетям и сооружениям постоянного назначения для бытовых, поверхностных (дождевых и талых) и близких к ним по составу производственных сточных вод... (7 семестр)	СП 32.13330.2020 Канализация. Наружные сети и сооружения	2
2		Какие исходные данные их показателей сточных вод необходимы для проектирования сооружений механической очистки сточных вод (7 семестр)	Содержание взвешенных веществ	2
3		Какие исходные данные их показателей сточных вод необходимы для проектирования сооружений биологической очистки сточных вод (8 семестр)	БПК и ХПК	
4		Что является аналогом обеззараживания сточных вод хлорированию (7 семестр)	УФО	2

5		<p>Какие нормативные документы используются для проектирования сооружений водоотведения для населенных пунктов:</p> <p>а) СП 32.13330.2020 "СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения" (с изменением N 1)</p> <p>б) СП 31.13330.2021 "СниП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (с изменениями N 1, N 2, N 3, N 4, N 5)</p> <p>в) ГОСТ 21.704-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации.</p> <p>г) СП 272.1325800.2016 Системы водоотведения городские и поселковые. Правила обследования</p> <p>е) все перечисленное (7 семестр)</p>	е	2
6		<p>Составление высотных схем на станциях очистки выполняется с учетом?</p> <p>а) потерь напора в сооружениях;</p> <p>б) генплана станции;</p> <p>в) самотечного движения стоков.(7 семестр)</p>	а	2
7	Задание закрытого типа	<p>Вторичные отстойники их место в технологической схеме?</p> <p>а) после аэротенка;</p> <p>б) после метантенка;</p> <p>в) после первичного отстойника(7 семестр)</p>	а	2
8		<p>2. Какой метод используется на станции очистки сточных вод, технологическая схема которой представлена на следующем рисунке?</p> <p>□ Механический □ Физико-химический □ Биологический □ Доочистка</p> <p>(8 семестр)</p>	механический	2
9		<p>Биофильтры. Биологический процесс происходит за счет биологической пленки, которая органические вещества...?</p> <p>а) окисляет;</p> <p>б) адсорбирует;</p> <p>в) адсорбирует и окисляет.</p> <p>(8 семестр)</p>	с	2
<p>ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>				

10	Задание открытого типа	Рециркуляцию очищенных сточных вод, подаваемых на капельные биофильтры необходимо предусматривать при БПКполн сточных вод L_{ep} больше ...мг/л (8 семестр)	200	2
11		При гидравлическом расчете биологических очистных сооружений необходимо учитывать движения воды.(8 семестр)	скорость	2
12		Песколовки необходимо предусматривать в составе станции биологической очистки сточных вод производительностью более ... м ³ /сут (8 семестр)	100	2
13		В каких сооружения удаляются излишки активного ила..... (7 семестр)	Вторичные отстойники	2
14		Бактериологический показатель природной воды, определяющий количество кишечных палочек, содержащихся в 1 мл воды ... (7 семестр)	коли-титр	2
15	Задание закрытого типа	По каким параметрам рекомендуется выбор биофильтров? а) от качества сточных вод; б) от степени очистки; с) от производительности. (8 семестр)	а	2
16		Что является критериями наилучших доступных технологий? (несколько вариантов ответов) а) применение ресурсо- и энергосберегающих методов б) положительные отзывы в научно-производственной литературе с) экономическая эффективность внедрения д) промышленное внедрение на 2-х и более объектах е) наименьший уровень негативного воздействия (8 семестр)	а,с,е	2
17		При расходе сточных вод равным 1000м ³ /сут, какое из сооружений вы выберете для отстаивания воды: а) вертикальный отстойник б) горизонтальный отстойник с) радиальный отстойник е) можно без отстойника (7 семестр)	а	2

18	<p>В каком нормативном документе устанавливается состав и правила выполнения рабочей документации наружных сетей канализации объектов строительства различного назначения.</p> <p>а) ГОСТ 21.704-2011 Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации</p> <p>б) ГОСТ 21.205 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений.</p> <p>в) ГОСТ 21.302 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям</p> <p>д) Все перечисленные документы.(7 семестр)</p>	d	2
19	<p>Каково соотношение между БПК полн., и ХПК?</p> <p>а) БПК полн= ХПК</p> <p>б) БПК полн < ХПК</p> <p>в) БПК полн >ХПК</p> <p>8 семестр)</p>	b	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятия при фронтальном опросе</i>	24/0,5	12	По расписанию
2.	<i>Выполнение практического задания</i>	8/2	16	
3.	<i>Отчет по лабораторным работам</i>	8/2	16	
4.	<i>Защита курсового проекта</i>		46	По графику зачетно-экзаменационной сессии
Всего			90	
Блок бонусов				
5.	<i>Посещение занятий</i>	24/0,2	5	По расписанию
6.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

8.1. Основная литература:

1.Алексеев, Е. В. Очистка сточных вод и обработка осадков / Алексеев Е. В. , Гогина Е. С. , Алексеев С. Е. - Москва : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 73 с. - ISBN 978-5-7264-1567-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726415673.html>. - Режим доступа : по подписке.

2.Разработка и проектирование сооружений очистки сточных вод : учебно-методическое пособие / Е.В. Алексеев [и др.]. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 57 с. — ISBN 978-5-7264-1963-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95531.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3.Игнатчик, С. Ю. Очистка городских сточных вод : учебное пособие / С. Ю. Игнатчик, Е. А. Соловьева, А. Я. Феськова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023. — 68 с. — ISBN 978-5-9227-1317-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136360.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература:

4.Гудков, А. Г. Механическая очистка сточных вод : учебное пособие / А. Г. Гудков. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-9729-0311-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86601.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5.Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : Учебное издание / Воронов Ю. В. - Москва : Издательство АСВ, 2009. - 760 с. - ISBN 978-5-93093-119-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
2. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- компьютерный класс с посадочными местами;
- лаборатория биотехнологии, микробиологии и почвоведения, оснащенная лабораторным оборудованием;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие доски, персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).