

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
инженерных систем и сооружений
Яременко С.А.

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Очистка природных и сточных вод»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Экологическая инженерия

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы  А.В. Жукова

**Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального хозяйства**  Н.А. Драпалюк

Руководитель ОПОП  Е.Э. Бурак

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины – сформировать представление о практическом применении знаний по эксплуатации очистных систем и их мониторингу для решения конкретных задач в области водоотведения для любых природных условий с учетом обеспечения экономической эффективности производства и экологических требований.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Формирование представления о составе очистных систем для очистки стоков различного происхождения
- Формирование представления о современных методах очистки сточных вод населенных пунктов и отдельно расположенных объектов;
- Формирование представления об основных технологических схемах и сооружениях очистки сточных вод.
- Формирование представления о технологиях очистки, обеспечивающих экономическую эффективность работы очистных станций с учетом экологических требований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Очистка природных и сточных вод» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Очистка природных и сточных вод» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

ПК-3 - Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества, экологической безопасности работ в области природообустройства и водопользования

ПК-4 - Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния

ПК-9 - Способен к экологической экспертизе проектов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать технологические схемы и аппаратурное оформление процессов очистки воды
	Уметь применять теоретические знания при строительстве и эксплуатации водопроводных и

	<p>канализационных очистных сооружений и правильно оценивать достоинства и недостатки конструкции сооружений</p> <p>Владеть навыками расчета и подбора сооружений по очистке воды</p>
ПК-3	<p>Знать задачи в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений в соответствии с запланированными результатами и точками контроля</p> <p>Уметь планировать реализацию и выполнять задачи в зоне своей ответственности</p> <p>Владеть результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p>
ПК-4	<p>Знать основные нормативно-правовые акты и рекомендательные документы и своды правил, регламентирующие проектирование, строительство и эксплуатацию объектов природообустройства и водопользования</p> <p>Уметь определять расчетным способом основные конструктивные и эксплуатационные характеристики очистных сооружений различного назначения</p> <p>Владеть навыками проектирования и представления проектных решений очистных сооружений, внедряемых с целью снижения негативного воздействия стоков на объекты окружающей среды</p>
ПК-9	<p>Знать основные методики оценки эколого-экономической и технологической эффективности проектируемых очистных сооружений</p> <p>Уметь определять основные экспертные параметры и показатели качества очистки стока для оценки работы очистных сооружений</p> <p>Владеть навыками составления проектной, рабочей технической документации, а также навыками формирования экспертных отчетов о работе очистных сооружений</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Очистка природных и сточных вод» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	96	96

В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа	84	84
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Определение дисциплины «Техника и технология очистки воды» как одной из отраслей науки техники. Вода и ее роль в развитии современного общества, создании благоприятных условий жизни и деятельности человека. Санитарное и экономическое значение улучшения качества воды. История, современное состояние и перспективы развития техники и технологии очистки воды	4	4	4	10	22
2	Тема 1	Состав и свойства сточных вод. Классификация загрязнений по происхождению и фазово – дисперсному состоянию. Санитарно – химические показатели загрязнения сточных вод. Влияние сточных вод на водоем. Условия сброса сточных вод в централизованную водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем.	4	4	4	10	22
3	Тема 2	Технологические схемы очистки хозяйственно бытовых сточных вод. Методы очистки сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Разработка технологической схемы очистных сооружений. Технологические схемы очистных станций с биологической очисткой сточных вод в аэротенках. Технологические схемы очистных станций с биологической очисткой сточных вод на биофильтрах	4	4	4	10	22
4	Тема 3	Сооружения механической, биологической и физико-химической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Удаление крупноразмерных отходов (решетки). Удаление тяжелых минеральных примесей (песколовки). Удаление грубодисперсных примесей	4	4	4	10	22

		(отстойники). Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод.					
5	Тема 4	Сооружения по обработке, обеззараживанию и утилизации осадков сточных вод. Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение илов и осадков. Стабилизация осадков и активного ила в анаэробных и аэробных условиях. Реагентная и биотермическая обработка осадков сточных вод. Обеззараживание осадков. Обезвоживание, сушка и сжигание осадков (песковые площадки и песковые бункеры, иловые площадки, механическое обезвоживание, термическая сушка и сжигание). Утилизация и депонирование осадков сточных вод.	4	4	4	10	22
6	Тема 5	Проектирование водоотводящих сетей и очистных сооружений систем малой канализации. Системы водоотведения отдельно стоящих объектов. Особенности проектирования водоотводящих сетей и очистных сооружений. Решетки, песколовки (вертикальные, тангенциальные), вертикальные отстойники, капельные биофильтры, аэротенки продленной аэрации, циркуляционные окислительные каналы, вторичные вертикальные отстойники. Поля орошения, поля фильтрации. Биологические пруды	4	4	4	10	22
7	Тема 6	Автономные системы водоотведения. Септики. Песчано – гравийные фильтры. Фильтрующие траншеи. Фильтрующие кассеты. Фильтрующие колодцы. Поля подземной фильтрации. Установки заводского изготовления.	8	8	8	24	48
Итого			32	32	32	84	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение влажности, зольности и гранулометрического состава песка»
2. Определение индекса центрифугирования
3. Определение влажности, зольности и гранулометрического состава песка»
4. Определение индекса центрифугирования

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет водоотведения населенного пункта»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Выбор системы и водоотведения
- Проектирование и расчёт хозяйственно-бытовой канализационной сети
- составление плана населенного пункта с хозяйственно-бытовой и дождевой сетью

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать технологические схемы и аппаратурное оформление процессов очистки воды	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять теоретические знания при строительстве и эксплуатации водопроводных и канализационных очистных сооружений и правильно оценивать достоинства и недостатки конструкции сооружений	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками расчета и подбора сооружений по очистке воды	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать задачи в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений в соответствии с запланированными результатами и точками контроля	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь планировать реализацию и выполнять задачи в зоне своей ответственности	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать основные нормативно-правовые акты и рекомендательные документы и своды правил, регламентирующие проектирование, строительство эксплуатацию объектов природообустройства и водопользования	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь определять расчетным способом основны конструктивные и эксплуатационные характеристики очистных сооружений различного назначения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками проектирования и представления проектных решений очистных сооружений, внедряемых с целью снижения негативного воздействия стоков на объекты окружающей среды	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-9	Знать основные методики оценки эколого-экономической и технологической эффективности проектируемых очистных сооружений	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь определять основные экспертные параметры и показатели качества очистки стока для оценки работы очистных сооружений	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью		
	Владеть навыками составления проектной, рабочей технической документации, а также навыками формирования экспертных отчетов о работе очистных сооружений	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать технологические схемы и аппаратное оформление процессов очистки воды	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять теоретические знания при строительстве и эксплуатации водопроводных и канализационных очистных сооружений и правильно оценивать достоинства и недостатки конструкции сооружений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками расчета и подбора сооружений по очистке воды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать задачи в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений в соответствии с запланированными результатами и точками контроля	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь планировать реализацию и выполнять задачи в зоне своей ответственности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

			верные ответы	верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
	Владеть результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать основные нормативно-правовые акты и рекомендательные документы и своды правил, регламентирующие проектирование, строительство эксплуатацию объектов природообустройства и водопользования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь определять расчетным способом основные конструктивные и эксплуатационные характеристики очистных сооружений различного назначения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками проектирования и представления проектных решений очистных сооружений, внедряемых с целью снижения негативного воздействия стоков на объекты окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-9	Знать основные методики оценки эколого-экономической и технологической эффективности проектируемых очистных сооружений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь определять основные экспертные параметры и показатели качества очистки стока для оценки работы очистных сооружений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками составления проектной, рабочей технической	Решение прикладных задач в конкретной	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения всех,	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	документации, а также навыками формирования экспертных отчетов о работе очистных сооружений	предметной области	получены верные ответы	но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
--	---	--------------------	------------------------	--	-------------------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1 Отметьте реально существующие системы водоотведения:

- всеобщая
- частная
- раздельная полная
- индивидуальная
- полураздельная

2 Отметьте реально несуществующие системы водоотведения:

- универсальная
- раздельная неполная
- комбинированная
- общесплавная
- вывозная

3 Укажите реально существующие схемы водоотведения:

- наклонная
- перпендикулярная
- косая
- прямая
- обратная
- пересечённая
- простая
- веерная
- линейная
- сложная
- зонная
- криволинейная
- косая

4 Система водоотведения это:

- напорное или безнапорное отведение сточных вод по трубопроводам
- способ совместного или раздельного отведения сточных вод разных

категорий

- подземные трубопроводы для отвода стоков

5 : При трассировке сети очистные сооружения следует располагать:

- на возвышенной части канализуемой территории
- около реки, выше населённого пункта
- около реки, ниже населённого пункта
- в центре населённого пункта

6 Норма водоотведения - это количество воды, затрачиваемое на:

- один гектар территории в сутки
- полив свободной поверхности воды в реке в секунду
- единицу выпускаемой продукции
- один агрегат в смену
- утечки из сети водоснабжения в сутки
- одного человека в сутки
- утечки из сети водоотведения в сутки

7 Бассейн стока это:

- бассейн водоотведения
- территория, ограниченная водоразделами и водоёмом
- территория, ограниченная главной улицей населённого пункта и водоёмом

- территория населённого пункта

8 Бассейн водоотведения это:

- водоём, в который поступают сточные воды
- вся территория застройки
- территория, с которой сточные воды попадают в один коллектор
- плавательный бассейн
- территория, ограниченная водоразделами и водоёмом

9 Наибольшая глубина заложения самотечной сети водоотведения в рыхлых грунтах при

открытом способе производства работ определяется:

- желанием проектировщика
- желанием заказчика
- видом грунта
- имеющейся строительной техникой
- мнением строителей
- наличием или отсутствием грунтовой воды

10 Наименьшая глубина заложения самотечной сети водоотведения при открытом способе

производства работ определяется :

- условиями производства работ
- обеспечением механической прочности трубопровода
- видом грунта
- условием неперемёрзания трубопровода
- обеспечением присоединения притоков
- материалом труб)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№1 Определите концентрацию загрязнений по БПК₅ и взвешенным веществам в хозяйственно-бытовых сточных водах если норма водоотведения составляет 250 л/(сут·чел).

№2 Определить концентрацию загрязнений по БПК и взвешенным веществам в смеси сточных вод, поступающих на очистные сооружения, если расходы сточных вод составляют $Q_1=10000 \text{ м}^3 / \text{сут}$, $Q_2=3000 \text{ м}^3 / \text{сут}$,

$Q_3=2500$ м³ /сут, концентрация взвешенных в сточных водах $C_1=320$ мг/л, $C_2=250$ мг/л, $C_3=220$ мг/л, БПК сточных вод $L_1=250$ мг/л, $L_2=200$ мг/л, $L_3=280$ мг/л.

№3 На очистные сооружения поступают хозяйственно-бытовые сточные воды с расходом $Q_{хб}=20000$ м³ /сут и производственные – с расходом $Q_{пр}=2200$ м³ /сут. Норма водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод составляет $q_{х-б}=250$ л/(сут·чел), концентрация взвешенных веществ в производственных сточных водах $C_{пр}=180$ мг/л. Требуется определить приведенное число жителей по взвешенным веществам N_C пр.

№4 На очистные сооружения поступают хозяйственно-бытовые сточные воды с расходом $Q_{хб}=30000$ м³ /сут и производственные – с расходом $Q_{пр}=2500$ м³ /сут. Норма водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод составляет $q_{х-б}=200$ л/(сут·чел), БПК производственных сточных вод $L_{пр}=220$ мг/л. Требуется определить приведенное число жителей по БПК N_L пр.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№1 На очистные сооружения поступают хозяйственно-бытовые сточные воды от населенного пункта с числом жителей $N_{ж}=40000$ чел и промышленного предприятия с расходом $Q_{пр}=3000$ м³ /сут и концентрацией взвешенных веществ $C_{пр}=250$ мг/л. Норма водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод составляет $q_{х-б}=250$ л/(сут·чел). Требуется определить количество отбросов, задерживаемых за сутки на обычных решетках с прозорами 16 мм.

№2 На очистные сооружения поступают хозяйственно-бытовые сточные воды от населенного пункта с числом жителей $N_{ж}=40000$ чел и промышленного предприятия с расходом $Q_{пр}=3000$ м³ /сут и концентрацией взвешенных веществ $C_{пр}=250$ мг/л. Норма водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод составляет $q_{х-б}=250$ л/(сут·чел). Требуется определить количество песка, улавливаемого в горизонтальных песколовках за сутки.

№3 Для улавливания песка из сточных вод на очистных сооружениях установлены два отделения тангенциальной песколовки диаметром $D_s=3$ м. Определить максимальный секундный расход сточных вод, м³ /с, поступающих на очистные сооружения.

№4 Определить гидравлическую крупность частиц u_0 , мм/с, задерживаемых в горизонтальных отстойниках, если длина отстойника составляет $L_{set}=24$ м, ширина отделения $B_{set}=6$ м, глубина потока в сооружении $H_{set}=3$ м, количество отстойников – 4, расход сточных вод – 2000 м³ /ч.

№5 Определить скорость потока жидкости на середине радиуса радиального отстойника, если диаметр отстойника $D_{set}=18$ м, глубина отстойника $H_{set}=3$ м, расход, проходящий через отстойник 1800 м³ /ч.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Виды сточных вод. Классификация и характеристика загрязнений сточных вод.

2. Биохимическое и химическое потребление кислорода в воде.
3. Охрана водоёмов от загрязнения сточными водами (влияние загрязнений на характеристики водоема, мероприятия по защите от загрязнения).
4. Принципы расчета необходимой степени очистки сточных вод.
5. Основные методы очистки сточных вод и обработки осадков сточных вод.
6. Основные технологические схемы очистки сточных вод.
7. Решетки (классификация, характеристика, принцип работы).
8. Песколовки (назначение, классификация, принцип действия).
9. Песколовки с горизонтальным движением жидкости (конструкции сооружений, особенности работы).
10. Песколовки со спиралевидным движением жидкости (конструкции сооружений, особенности работы).
11. Отстойники (назначение, классификация, принцип действия).
12. Теоретические основы отстаивания сточной жидкости.
13. Вертикальные отстойники (условия применения, принципы работы, расчет).
14. Вертикальный отстойник с нисходяще-восходящим потоком.
15. Вертикальный отстойник с периферическим впускным устройством.
16. Горизонтальные отстойники (условия применения, принципы работы, расчет).
17. Радиальные отстойники (условия применения, принципы работы, конструктивные особенности).
18. Радиальные отстойники с периферийным впуском сточной жидкости (конструкция, эксплуатационные особенности).
19. Радиальные отстойники с вращающимся сборно-распределительным устройством (конструкция, эксплуатационные особенности).
20. Предварительная аэрация и биокоагуляция сточной жидкости.
21. Тонкослойное отстаивание сточной жидкости.
22. Основы биологической очистки сточных вод.
23. Биологическая очистка сточных вод на полях фильтрации и полях орошения.
24. Биологическая очистка сточных вод в биологических прудах (классификация прудов, сущность процесса очистки).
25. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях (основные понятия).
26. Биофильтры (назначение, классификация, принцип работы).
27. Капельные биофильтры (устройство, характеристика, расчет).
28. Высоконагружаемые и башенные биофильтры (устройство, характеристика, принципы расчета).

29. Погружные биофильтры.

30. Распределение сточной жидкости по поверхности биофильтров.
Спринклерные оросители.

31. Распределение сточной жидкости по поверхности биофильтров.
Реактивные вращающиеся оросители.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Тема 1	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Тема 2	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Тема 3	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

5	Тема 4	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Тема 5	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
7	Тема 6	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.:Стройиздат, 1982-440с.
2. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. - М.: Стройиздат, 1988, -479с.
3. Кульский Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод. - Киев, Вища школа, 1986.-352с.

Дополнительная литература

1. Журба М.Г. Водоснабжение. - Вологда-Москва, 2001.
2. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1995.
3. Жумагулов Н.Ж. Сумен жабдыктау. - Алма-Ата: Білім, 1995.
4. Ласков Ю.М. и др. Примеры расчета канализационных сооружений.- М: Стройиздат, 1987.
5. СНиП РК 4.01.02-2001. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. -Астана, 2002.
8. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. - М: Стандартгиз, 1983.
9. СанПин.2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества.- М., 1995.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное порграммное обеспечение:

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф Специальный выпуск;
2. «Магистраль-Город 4.0»;
3. «Шум от автомобильных дорог 1.1»;
4. «Эколог-шум 2.4»;
5. «Расчет проникающего шума 1.6»;
6. «УПРЗА Эколог 4.60+ГИС-Стандарт+Застройка и высота замена»;
7. Windows Professional 8.1 Single Upgrade MVL A Each Academic;
8. nanoCAD.

Перечень свободно распространяемого и бесплатного программного обеспечения.

9. 7zip

10. Adobe Acrobat Reader
11. Adobe Flash Player NPAPI
12. Google Chrome
13. LibreOffice
14. Moodle
15. Mozilla Firefox
16. Paint.NET
17. QGIS
18. SketchUp

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно - образовательную среду.

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

По дисциплине «Очистка природных и сточных вод» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем очистки воды. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполн

ять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--