

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Защита окружающей среды и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Л.М. Хорошман

« 24 » 12 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Водоотведение и очистка сточных вод»

направление подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»
(уровень магистратуры)

профиль

«Природоохранное обустройство территорий»

Петропавловск-Камчатский
2022

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:
Доцент каф. ЗОС, к.т.н.

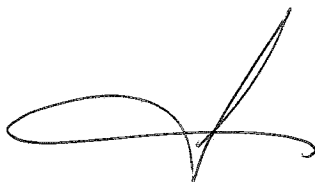


Горбач В.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 5 от «21» декабря 2022 г.

Заведующий кафедрой «Защита окружающей среды и водопользование» к.г.н., доц.

«21» декабря 2022 г.



Л.М. Хорошман

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» является устройство, принципы проектирования и основы эксплуатации системы водоотведения населенных мест, промышленных объектов.

Цель дисциплины – приобретение студентами навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений по водоотведению и очистке сточных вод; получение студентами знаний в области теоретических основ водоотведения и методов очистки сточных вод; приобретение навыков анализа работы сооружений водоотведения и очистки сточных вод и оценки достоинств и недостатков сооружений, обучение их самостоятельному проектированию всего комплекса сооружений системы водоотведения населенных мест на базе современных достижений науки и техники в этой области, используя при этом современные технические средства проектирования.

Изучение дисциплины должно базироваться на знании таких дисциплин, как гидравлика, инженерная геология, инженерная геодезия, строительные материалы и общетеоретических дисциплин.

Задачи дисциплины – магистрант должен усвоить следующие знания:

- по выбору систем водоотведения с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований;
- по устройству водоотводящих сетей и сооружений на них;
- по оценке качества сточных вод, охране поверхностных вод от загрязнения сточными водами и необходимой степени очистки сточных вод;
- по методам очистки сточных вод и обработки осадков;
- по сооружениям механической и биологической очистки сточных вод;
- по обработке, обеззараживанию и использованию осадка;
- по системам водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов;
- по очистке и утилизации сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а так же способности использовать новейшие достижения технического прогресса, овладевая своей профессией.

Изучение дисциплины в сочетании с общетехническими и другими дисциплинами гидротехнического профиля обеспечивает подготовку специалиста для работы в эксплуатационных, проектно-изыскательских, научно-исследовательских и строительных организациях.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений при строительстве сооружений очистки сточных вод;

ПК-3 – способен организовать работу проектной группы по проектированию сооружений очистки сточных вод.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способен собирать и анализировать исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод	ИД-1 _{ПК-2} : Знает нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	Знать: - нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	З(ПК-2)1
		ИД-7 _{ПК-2} : Умеет применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию сооружений очистки сточных вод	Уметь: - применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию сооружений очистки сточных вод	У(ПК-2)1
		ИД-8 _{ПК-2} : Умеет применять информацию по сооружениям очистки сточных вод с целью анализа современных проектных решений	Владеть: - информацией по сооружениям очистки сточных вод с целью анализа современных проектных решений	В(ПК-2)1
ПК-3	Способен проводить контроль рационального использования водных ресурсов на мелиоративных системах	ИД-1 _{ПК-3} : Знает нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	Знать: нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	З(ПК-3)1
		ИД-6 _{ПК-3} : Умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и нормативно-техническим документам	Уметь: проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и нормативно-техническим документам	У(ПК-3)1
		ИД-5 _{ПК-3} : требованиями охраны труда	Владеть: требованиями охраны труда	В(ПК-3)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Водоотведение и очистка сточных вод» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Системы и сети водоотведения	58	8	4	-	5	49	опрос	
Раздел 2. Технология очистки и обеззараживания сточных вод, обработка осадка	57	8	3	-	5	49	опрос, отчет	
Раздел 3. Особенности проектирования систем водоотведения	56	8	3	-	4	49	опрос	
Экзамен								9
Всего	180	24	10	-	14	147		9

4.2. Содержание дисциплины

Лекционные занятия

Тема 1. Системы водоотведения.

Общие сведения о системах водоотведения. Сточные воды и их краткая характеристика. Основные элементы водоотводящих систем. Системы водоотведения городов. Системы водоотведения промышленных предприятий. Экологическая и технико-экономическая оценка систем водоотведения. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.

Тема 2. Гидравлический расчет водоотводящих сетей.

Трубопроводы и каналы. Особенности движения жидкости в водоотводящих сетях. Гидравлический расчет самотечных трубопроводов. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Водоотводящие сети. Водоотводящая сеть населенных пунктов. Схемы водоотводящих сетей. Расчет и проектирование водоотводящих сетей. Конструирование водоотводящих сетей.

Тема 3. Водоотводящие сети промышленных предприятий.

Схемы водоотводящих сетей. Расчет и проектирование водоотводящих сетей. Конструирование водоотводящих сетей.

Тема 4. Водоотводящие сети атмосферных осадков (водостоки).

Формирование стока на городских территориях. Схемы водоотводящих сетей. Расчет и проектирование водоотводящих сетей. Очистные сооружения на водосточных сетях. Использование водоотводящих сетей для удаления снега. Особенности конструирования водосточных сетей.

Тема 5. Устройство водоотводящих сетей.

Трубопроводы. Колодцы и камеры. Дюкеры. Методы прокладки и реконструкции водоотводящих сетей.

Тема 6. Перекачка сточных вод.

Насосные станции. Оборудование насосных станций. Расчет и проектирование насосных станций и напорных водоводов. Аварийно-регулирующие резервуары. Конструирование насосных станций. Очистка сточных вод. Состав и свойства сточных вод. Формирование состава сточных вод. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод. Влияние сточных вод на водоем. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Определение необходимой степени очистки сточных вод.

Тема 7. Общие технологические схемы очистки сточных вод.

Анализ санитарно-химических показателей состава сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработки осадков. Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод. Технологические схемы очистки сточных вод.

Тема 8. Сооружения механической очистки сточных вод.

Решетки. Песколовки. Отстойники.

Тема 9. Сооружения биологической очистки сточных вод.

Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод. Принципы очистки сточных вод в аэротенках и основные характеристики активного ила. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках. Конструкции аэротенков. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках. Принципы расчета аэротенков и систем аэрации. Основные направления интенсификации работы аэрационных сооружений. Теоретические основы метода биофильтрации. Классификация биофильтров. Технологические схемы работы биофильтров. Системы распределения сточных вод по поверхности биофильтров. Системы вентиляции биофильтров. Расчёт и проектирование биофильтров. Конструирование биофильтров. Вторичные отстойники. Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод. Методы интенсификации работы биофильтров.

Тема 10. Сооружения физико-химической очистки сточных вод.

Область применения и классификация сооружений физико-химической очистки сточных вод. Очистка сточных вод флотацией. Очистка сточных вод коагулированием. Сорбционная очистка сточных вод. Очистка сточных вод озонированием. Конструирование сооружений физико-химической очистки сточных вод.

Тема 11. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод.

Теоретические основы методов глубокой очистки и обеззараживания сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений и взвешенных веществ. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов. Методы удаления из сточных вод отдельных компонентов. Методы обеззараживания сточных вод. Методы насыщения очищенных сточных вод кислородом.

Тема 12. Обработка, обеззараживание и утилизации осадков сточных вод.

Процессы и сооружения обработки осадков сточных вод. Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Стабилизация осадков сточных вод и активного ила в анаэробных и аэробных условиях. Реагентная и биотермическая обработка осадков сточных вод. Обеззараживание осадков сточных вод.

Тема 13. Процессы и сооружения для обезвоживания осадков сточных вод.

Песковые площадки. Иловые площадки и иловые пруды. Механическое обезвоживание осадков сточных вод. Термическая сушка осадков сточных вод. Сжигание осадков сточных вод. Утилизация осадков сточных вод. Утилизация осадков бытовых сточных вод. Депонирование осадков сточных вод. Общие компоновочные решения комплексов очистных сооружений. Проектирование водоотводящих систем и сооружений. Основные положения о проектно-изыскательских работах. Инженерные изыскания. Проектные работы. Проектирование водоотводящих сетей и комплексов очистных сооружений. Особенности проектирования при реконструкции водоотводящих сетей и сооружений. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.

Тема 14. Общие схемы комплексов очистных сооружений.

Общие компоновочные решения очистных сооружений. Примеры очистных сооружений крупнейших городов. Примеры очистных сооружений крупных городов. Примеры очистных сооружений средних городов. Примеры очистных сооружений малых городов и посёлков городского типа. Автоматизация, диспетчеризация и контроль за работой водоотводящих систем. Задачи автоматизации водоотводящих систем. Автоматизация и контроль за работой водоотводящих сетей, насосных станций и очистных сооружений. Структура систем автоматического управления. Диспетчерское управление.

Тема 15. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов.

Поля орошения, поля фильтрации и биологические пруды. Поля орошения и поля фильтрации. Биологические пруды.

Тема 16. Системы водоотведения в особых природных и климатических условиях.

Системы водоотведения в сейсмических районах. Оценка природных и климатических условий при проектировании и строительстве систем водоотведения. Особенности расчета, проектирования и строительства систем водоотведения в сейсмических районах.

Тема 17. Системы водоотведения в районах с вечномерзлыми грунтами.

Выбор строительных площадок и проектных решений. Характеристики вечномерзлых грунтов оснований. Использование вечномерзлых грунтов в качестве оснований для систем водоотведения. Проектирование и строительство систем водоотведения.

Лабораторные занятия

Задание для выполнения лабораторных работ, а также теоретический материал с примерами расчета представлен в методических указаниях к изучению дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» и выполнению контрольных работ для магистрантов направления подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 «Исходные данные для проектирования системы водоотведения»

Цель работы: Получение исходных данных для проектирования системы водоотведения населенного пункта.

Задание: Определить расход сточных вод населенного пункта в зависимости от среднесуточной нормы водоотведения. Определить концентрации загрязнений в сточной воде перед очистными сооружениями.

Контрольные вопросы.

1. По каким критериям назначается норма водоотведения при проектировании городских очистных сооружений канализации?
2. Как определяется расчетный суточный расход сточных вод при проектировании городских очистных сооружений?
3. На какой расход сточных вод рассчитываются очистные сооружения?
4. Как определяется концентрация загрязнений в сточных водах при проектировании городских очистных сооружений?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 «Обоснование выбора и расчет элементов технологической схемы механической очистки сточных вод»

Цель работы: Расчет элементов технологической схемы механической очистки сточных вод включающей: песколовки, решетки, отстойники.

Задание: На основании исходных данных определить размеры приемной камеры, параметры решеток, выполнить расчет аэрируемой песколовки с системой гидросмыва песка, выполнить расчет первичных отстойников

Контрольные вопросы.

1. По каким критериям выбирается схема очистки бытовых сточных вод?
2. Какие сооружения входят в блок механической очистки сточных вод?
3. Какие сооружения входят в блок биологической очистки?
4. Какое назначение имеют решетки в блоке механической очистки сточных вод?
5. По каким соображениям выбирается тип решеток?
6. Как очищаются решетки от сбросов и как обрабатываются после решеток на очистных сооружениях?
7. Какое назначение имеют песколовки?
8. На задержание песка какой крупности рассчитываются песколовки?
9. По каким критериям выбирается тип песколовок?
10. Как собирается и удаляется песок, задержанный песколовками?
11. Каким общим требованиям должен отвечать песок, задерживаемый песколовками, и почему?
12. Как производится промывка песка, задерживаемого песколовками?
13. Какое назначение имеют первичные отстойники?
14. По каким критериям выбирается тип отстойника?

15. Как определяется расчетное значение гидравлической крупности взвеси при проектировании первичных отстойников?
16. Как удаляется сырой ил из первичных отстойников разных типов?
17. Как удаляются плавающие примеси из первичных отстойников?
18. Как обеспечивается равномерное распределение воды между первичными отстойниками?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 «Расчет элементов технологической схемы биологической очистки сточных вод»

Цель работы: Расчет элементов технологической схемы биологической очистки сточных вод включающей вторичное отстаивание.

Задание: На основании исходных данных определить параметры элементов схемы биологической очистки сточных вод, выполнить расчет параметров работы биоблока, расчет радиального вторичного отстойника после биоблока, расчет аэробного стабилизатора, расчет вторичных отстойников.

Контрольные вопросы.

1. Каково назначение биоблока?
2. Для каких условий работы предназначены биоблоки и какова область их применения?
3. В каких случаях биоблок работает с регенерацией ила?
4. По каким критериям назначается коэффициент рециркуляции активного ила?
5. По каким критериям устанавливаются дозы активного ила при работе биоблока?
6. По каким критериям выбирается система аэрации биоблока?
7. Как обеспечиваются условия подачи воздуха и смешения возвратного активного ила со сточной водой по длине биоблока?
8. Каково назначение вторичных отстойников после биоблока?
9. Почему вторичных отстойников после биоблока должно быть не менее трех?
10. Как удаляется активный ил из вторичных отстойников?
11. В зависимости от каких условий назначаются диаметры радиальных вторичных отстойников?
12. Какие факторы влияют на расчетное значение рабочей глубины вторичных радиальных отстойников?
13. Какие значения показателей качества сточных вод достигаются во вторичных отстойниках?
14. В чем сущность процесса аэробной стабилизации осадков, образующихся при очистке городских сточных вод?
15. Почему активный ил при аэробной стабилизации минерализуется быстрее, чем сырой ил из первичных отстойников?
16. Как уменьшить продолжительность аэробной стабилизации?
17. Как уменьшить расчетную вместимость аэробных стабилизаторов?
18. Куда направляется иловая вода после аэробной стабилизации и какие загрязнения она содержит?
19. Как изменяются свойства активного ила после стабилизации и куда этот ил направляется?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 «Расчет иловых площадок»

Цель работы: Выполнить расчет иловых площадок на естественном основании.

Задание: На основании исходных данных определить параметры иловых площадок на естественном основании.

Контрольные вопросы.

1. Каким образом выбирается тип иловой площадки?
2. Каковы особенности функционирования иловых площадок в зимний период?

3. Происходит ли увеличение концентрации фосфора при подаче иловой воды в приемную камеру?
4. Почему транспортировка сточных вод в пределах очистных сооружений преимущественно самотечная?
5. Каковы конструктивные особенности илопроводов?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. СП 32.13330.2012. СНиП 2.04.03–85. Канализация. Наружные сети и сооружения: дата введения 2013-01-01/ ФАУ ФЦС. – М., 2012. – 85 с.
2. СП 31.13330.2012. СНиП 2.04.02–84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: дата введения 2013-01-01/ ФАУ ФЦС. – М., 2012. – 83 с.
3. Коробко, М.И. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. пособие / М.И. Коробко, О.В. Акимов, Ю.М. Акимова. –2-е изд., доп. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2014 – 137 с.

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стади, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

□ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.2. Перечень вопросов к итоговой аттестации (экзамен)

1. Сточные воды и их краткая характеристика.
2. Основные элементы водоотводящих систем. Системы водоотведения городов.
3. Системы водоотведения промышленных предприятий.
4. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.
5. Особенности движения жидкости в водоотводящих сетях.
6. Водоотводящая сеть населенных пунктов. Схемы водоотводящих сетей.
7. Водоотводящие сети промышленных предприятий. Схемы водоотводящих сетей.
8. Водоотводящие сети атмосферных осадков (водостоки). Схемы водоотводящих сетей.
9. Использование водоотводящих сетей для удаления снега.
10. Устройство водоотводящих сетей. Трубопроводы. Колодцы и камеры. Дюкеры.
11. Методы прокладки и реконструкции водоотводящих сетей.
12. Оборудование насосных станций для перекачки сточных вод
13. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем.
14. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
15. Методы очистки сточных вод и обработки осадков.
16. Технологические схемы очистки сточных вод.
17. Сооружения механической очистки сточных вод. Решетки. Песколовки. Отстойники.
18. Сооружения биологической очистки сточных вод. Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод.
19. Принципы очистки сточных вод в аэротенках и основные характеристики активного ила. Конструкции аэротенков.
20. Технологические схемы работы биофильтров.
21. Вторичные отстойники.
22. Сооружения физико-химической очистки сточных вод.
23. Очистка сточных вод флотацией.
24. Очистка сточных вод коагулированием.
25. Сорбционная очистка сточных вод.
26. Очистка сточных вод озонированием.
27. Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений и взвешенных веществ.
28. Методы обеззараживания сточных вод.
29. Процессы и сооружения обработки осадков сточных вод.
30. Процессы и сооружения для обезвоживания осадков сточных вод.
31. Общие схемы комплексов очистных сооружений.
32. Автоматизация и контроль за работой водоотводящих сетей, насосных станций и очистных сооружений.
33. Локальная очистка сточных вод.
34. Особенности расчета, проектирования и строительства систем водоотведения в сейсмических районах.
35. Системы водоотведения в районах с вечномерзлыми грунтами.

7. Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Кольцов В.Б., Кондратьева О.В. Очистные сооружения. – М.:АВС, 2019. – 345 с. (ЭБС Юрайт)

7.2 Дополнительная литература

2. Ивашкевич Г.В. Водоснабжение, обводнение и водоотведение. – Петропавловск-Камчатский, 2003г.,

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты стратегического анализа, оценки состояния конкурентной среды и т.д. рассматриваются преимущественно на практических занятиях.

Целью проведения практических (семинарских) занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Семинар:

– тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание – выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

– проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

3. Игровые методы обучения:

- Анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к зачету. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

10 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом изучения дисциплины не предусмотрено.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального

органа исполнительной власти, проработка документов;

– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».
- Электронно-библиотечная система «Лань».
- Информационно-поисковая система «Консультант Плюс».

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы на кафедре «Защита окружающей среды и водопользование» имеется учебная аудитория № 6-512 с комплектом учебной мебели, доской аудиторной, мультимедийным оборудованием (ноутбук, проектор).

Дополнения и изменения в рабочей программе за
_____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод» по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Защита окружающей среды и водопользование»

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____