

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

«18» 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И
ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

для направления **20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

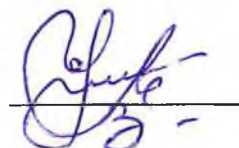
Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа по дисциплине «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Составитель рабочей программы

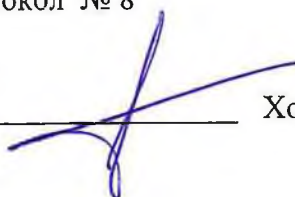
Доцент каф. ЗОС, к.т.н., доц.



Горбач В.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС «03» марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
«03» марта 2020 г.



Хорошман Л.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

Целью курса инженерные системы водоснабжения и водоотведения – является изучение студентами конструкции, принципа действия машин, аппаратов и устройств, используемых в системах водозабора, транспорта и очистки воды для хозяйственно-бытовых, промышленных нужд; методов расчета и проектирования водозаборов, насосных станций, водопроводов, очистных сооружений, систем канализации, выпусков сточных вод в поверхностные водоемы; классификации систем водоснабжения: хозяйственно-бытовых, промышленных (для различных отраслей промышленности: энергетика, металлургия, химическое производство), для сельского хозяйства, для пожаротушения.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основы гидродинамических процессов течения жидкости в трубопроводах;
- принципы действия динамических и объемных насосов;
- основы физико-химических процессов, происходящих в аппаратах и устройствах для очистки воды от примесей;

иметь навыки:

- расчета оборудования и устройства для водозабора, транспорта, очистки и обеззараживания воды.

Студент должен иметь навыки:

- проектирования оборудования и устройства для водозабора, транспорта, очистки и обеззараживания воды;
- проектирования системы канализации.

Компетенция, формируемая при изучении дисциплины:

– способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов (ПК-13);

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-13	способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	Знать: методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивные элементы	З(ПК-13)1
		Уметь: использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивные элементы	У(ПК-13)1
		Владеть: навыками использования методов проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	В(ПК-13)1

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

Таблица 1. Связь с предшествующими дисциплинами

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Математика	Дифференциальное и интегральное исчисление
2	Физика	Понятие состояния в классической механике, законы

		сохранения. Кинематика. Природа химической связи.
3	Химия	Химическая связь. Строение вещества. Растворы. Химические реакции. Свойства растворов. Дисперсные системы. Поверхностные явления.
4	Гидрология, климатология и метеорология	Понятие и виды водных ресурсов. Поверхностные воды, их свойства и использование в хозяйственной деятельности. Строение атмосферы, составляющие радиационного, теплового и водного баланса Земли, процесс общей циркуляции атмосферы, процессах испарения и конденсации влаги, выпадения осадков, об опасных метеорологических явлениях и меры борьбы с ними, климатах и факторах их формирования. Агроклиматическое районирование.
5	Экология	Технологические формы воздействия человека на биосферу. Водный обмен.
6	Философия	Логическое мышление. Выводы и оценка результатов технических решений.
7	Экономика предприятия	Технико-экономическое обоснование технических решений.
8	Гидрогеология и основы геологии	Наиболее распространенные породообразующие минералы и горные породы. Их происхождение, состав, свойства, условия залегания и распространение. Роль в процессах почвообразования. Использование в сельскохозяйственном производстве и строительстве. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления, причины их возникновения и мероприятия по предупреждению и устранению негативных последствий. Основные физические и водные свойства наиболее распространенных горных пород. Виды воды в горных породах и минералах.

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекционные занятия	17
Лабораторные занятия	
Практические занятия	34
Самостоятельная работа	
Курсовая работа	12
Экзамен	4,1
Итого в зачетных единицах	
Итого часов	67,1

3.2 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Лекция 1.1. Общие сведения о истории водоснабжения, водоснабжении населенных пунктов. Нормы и режимы водопотребления.

Основные этапы в развитии водоснабжения в России и за рубежом.

Классификация источников водоснабжения.

Нормы и режимы хозяйственно-питьевого водопотребления.

Расчетный расход воды.

Свободные напоры в водопроводной сети при обычной работе и при пожаротушении.

Лекция 1.2. Основные схемы и системы водоснабжения населённых пунктов. Водозаборные сооружения.

Классификация систем и схем водоснабжения.

Водоснабжение промышленных предприятий.

Требования, предъявляемые к месту расположения водозаборных сооружений и их классификация.

Водозаборные сооружения поверхностных вод.

Водозаборы специального назначения.

Водозаборные сооружения для захвата подземных вод.

Зоны санитарной охраны.

Лекция 1.3. Насосы и насосные станции. Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети и водоводы.

Основные понятия и определения энергетических параметров насосов.

Насосы, применяемые в системах водоснабжения.

Центробежные насосы.

Графические энергетические характеристики насосов.

Параллельное и последовательное включение центробежных насосов.

Регулируемые приводы.

Классификация насосных станций.

Принципы размещения насосного оборудования.

Экономические показатели работы насосной станции.

Классификация емкостей для хранения воды.

Конструкции водонапорных башен и их оборудование, расчет необходимого объема.

Трассировка водоводов и водопроводных сетей.

Типы и конструкции водопроводных труб.

Оборудование и сооружения на сетях.

Расчетные схемы водопроводной сети.

Гидравлический расчет сети.

Зонное водоснабжение.

Лекция 1.4. Улучшение качества воды. Введение в химию воды и микробиологию.

Классификация природных вод.

Формирование и оценка качества природных вод.

Методы очистки воды.

Основные технологические схемы очистки воды.

Реагенты, применяемые при обработке воды.

Коагулирование примесей воды.

Сооружения для предварительной обработки воды.

Фильтрация воды.

Обеззараживание воды.

Дезодорирование воды.

Умягчение воды.

Обезжелезивание воды и удаление марганца.

Фторирование и обесфторивание воды.
Обессоливание и опреснение воды.
Автоматизация работы очистных сооружений.
Выбор места расположения очистных сооружений и определение требуемых площадей.
Теоретические основы химии воды.
Основы микробиологии.
Воздействие воды на материалы.

Практическая работа 1.1.

Тема: Нормы и режимы водопотребления. Водонапорные и регулирующие емкости.

Рассматриваемые вопросы:

Определение норм потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды, противопожарные и производственные цели, расчетных расходов воды. Определение свободных напоров в водопроводной сети при различных режимах работы. Построение пьезометрических линий. Определение вместимости регулирующих емкостей.

Практическая работа 1.2. -1.3.

Тема: Водопроводные сети и водоводы.

Рассматриваемые вопросы:

Правила трассировки водоводов и водопроводных сетей. Правила взаимного расположения сетей различного назначения. Построение расчетных схем водопроводной сети. Гидравлический расчет сетей водоснабжения. Подбор оборудования, расчет сооружений на сетях водопровода.

Практическая работа 1.4.

Тема: Насосы и насосные станции.

Рассматриваемые вопросы:

Определение энергетических параметров насосов, подбор насосного оборудования. Правила проектирования водопроводных насосных станций.

Практическая работа 1.5-1.6.

Тема: Улучшение качества воды.

Рассматриваемые вопросы:

Выбор состава водоочистных сооружений и построение высотной схемы. Определение основных размеров сооружений по очистке природных вод. Специальная обработка питьевой воды и воды для технических целей. Определение основных размеров сооружений по охлаждению воды в оборотных системах.

Практическая работа 1.7.

Тема: Водозаборные сооружения.

Рассматриваемые вопросы:

Расчет водозаборных сооружений поверхностных вод различных конструкций. Расчет водозаборных сооружений для захвата подземных вод. Организация зон санитарной охраны водозаборных сооружений.

Практическая работа 1.8.

Тема: Посещение водозаборных сооружений по ул. Обручева.

Рассматриваемые вопросы:

Изучение устройства и условий работы сооружений для захвата подземных вод. Каптаж родников. Устройство зон санитарной охраны.

Практическая работа 1.9.

Тема: Санитарно-техническое оборудование отдельных зданий. Водоснабжение и водоотведение.

Рассматриваемые вопросы:

Расчет схем сетей внутренних водопроводов. Подбор материалов для водопроводной сети и арматуры. Устройство водоводов. Расчет водомерных узлов и подбор устройств для измерения расходов воды. Трассировка водопроводных сетей внутри здания. Расчет систем и схем внутренней водоотводящей сети. Подбор санитарных приборов, труб и арматуры сетей водоотведения. Расчет конструкций водоотводящей сети зданий различного назначения. Устройство и оборудование внутренних водостоков и мусороудаления.

Практическая работа 1.10.

Тема: Семинар на тему: «Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации»

Рассматриваемые вопросы:

Правила проведения ремонтных работ на сооружениях и сетях водоснабжения и канализации. Определение необходимой численности персонала для различных видов работ на линиях водопровода по ЕниР. Построение графиков планово-предупредительного ремонта сетей и сооружений водоснабжения и канализации.

Практическая работа 1.11.

Тема: Семинар на тему: «Строительство, реконструкция и ремонт водопроводных и водоотводящих сетей бестраншейными методами».

Рассматриваемые вопросы:

Общие сведения о бестраншейных технологиях строительства и восстановления трубопроводов. Методы строительства: плужный метод, горизонтальное направленное бурение, ударно-импульсное продавливание, микротоннелирование. Методы восстановления: нанесение цементно-песчаных покрытий, сплошные полимерные покрытия, комплексные полимерные рукава, протягивание в трубопроводы полимерных труб, полимерные трубные модули, силовое безвибрационное продавливание, рукав из нержавеющей стали, применение труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, стеклопластиковые композитные элементы, двухслойные полимерные конструкции, вытеснение в грунт старого и прокладка нового трубопровода, точечное восстановление трубопроводов с использованием смол, вставок, бандажей.

Практическая работа 1.12.

Тема: Семинар на тему: «Расчет, конструирование и эксплуатация трубопроводов в сейсмических районах».

Рассматриваемые вопросы:

Виды повреждений трубопроводов при землетрясениях различной интенсивности и направления волны. Сравнительная сейсмостойкость трубопроводов из различных материалов и в зависимости от их диаметра и ориентации в пространстве. Влияние заглубления подземного трубопровода на его сейсмостойкость. Основные мероприятия по повышению сейсмостойкости трубопроводов.

Раздел 2

Лекция 2.1. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящая сеть. Перекачка сточных вод.

Классификация сточных вод.

Системы водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.

Схемы водоотведения населенных пунктов.

Выбор системы и схемы водоотведения населенного пункта.

Трассировка сети водоотведения.

Типы труб и прокладка сети водоотведения.
Сооружения на сети водоотведения.
Нормы водоотведения, коэффициент неравномерности притока и определение расчетных расходов сточных вод.
Гидравлический расчет водоотводящей сети.
Водостоки.
Насосы, применяемые для перекачки сточных и дренажных вод.
Выбор места расположения насосных станций систем водоотведения.
Типы насосных станций для перекачки сточных вод.
Технико-экономическое обоснование необходимости перекачки сточных вод.

Лекция 2.2 - 2.3. Очистка сточных вод. Обработка и утилизация осадка сточных вод.

Состав сточных вод.
Условия выпуска сточных вод в водоемы.
Методы очистки сточных вод.
Основные технологические схемы очистки сточных вод.
Сооружения для механической очистки сточных вод.
Сооружения для биологической очистки сточных вод.
Методы физико-химической очистки сточных вод.
Доочистка и обеззараживание сточных вод.
Выбор места расположения очистных сооружений и определение требуемых площадей для строительства очистных станций.
Состав и свойства образующегося осадка.
Подготовка осадка к обезвоживанию, складированию, утилизации.
Утилизация осадка.

Лекция 2.4. Санитарно-техническое оборудование жилых районов и отдельных зданий.

Водопроводные сети жилых районов городов.
Системы и схемы внутренних водопроводов.
Вводы, водомеры, расчет внутренних систем водоснабжения.
Оборудование, трубы и арматура сетей.
Устройство внутренней водопроводной сети.
Внутренние водопроводы специального назначения.
Водопроводы коммунально-бытовых предприятий и зданий общественного питания.
Системы и схемы горячего водоснабжения и их оборудован.
Водоотводящие сети жилых районов и микрорайонов.
Системы и схемы внутренней водоотводящей сети.
Санитарные приборы, трубы и арматура сетей.
Конструкция водоотводящей сети зданий различного назначения.
Устройство и оборудование внутренних водостоков и мусороудаления.
Водоснабжение и водоотведение строительных площадок.

Практическая работа 2.1.-2.2.

Тема: Расчетные расходы сточных вод. Гидравлический расчет канализационных сетей.

Рассматриваемые вопросы:
Расчет удельных расходов, коэффициентов неравномерности и расчетных расходов сточных вод. Определение расчетных расходов дождевых вод. Выбор системы и схемы водоотведения населенного пункта. Гидравлический расчет канализационных сетей. Наименьшие диаметры труб систем канализации. Определение расчетных скоростей и наполнения труб каналов.

Практическая работа 2.3.

Тема: Водоотводящая сеть.

Рассматриваемые вопросы:

Трассировка сетей водоотведения. Расчет основных сооружений на сетях водоотведения. Правила прокладки труб систем водоотведения. Построения профиля сетей водоотведения.

Практическая работа 2.4.-2.5.

Тема: Очистка сточных вод. Обработка и утилизация осадка сточных вод.

Перекачка сточных вод.

Рассматриваемые вопросы:

Расчет основных технологических схем очистки сточных вод, сооружений для механической очистки сточных вод, биологической очистки сточных вод, физико-химической очистки сточных вод, доочистки и обеззараживания сточных вод. Расчет основных сооружений для обработки и утилизации осадка сточных вод. Подбор насосов, применяемых для перекачки сточных и дренажных вод. Расчет канализационных насосных станций.

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем:

1. Современные методы строительства, реконструкции и ремонта водопроводных сетей бестраншейными методами.
2. Современные методы строительства, реконструкции и ремонта водоотводящих сетей бестраншейными методами.
3. Современные системы сельскохозяйственного водоснабжения.
4. Современные методы и сооружения очистки сточных вод в сельском хозяйстве и малых населенных пунктах.
5. Материалы и оборудование, применяющиеся в современных системах водоснабжения (включая горячее водоснабжение).
6. Материалы и оборудование, применяющиеся в современных системах водоотведения.
7. Современные методы очистки природных вод.
8. Современные методы очистки сточных вод.
9. Экономия энергии в системах водоснабжения (включая горячее водоснабжение) и водоотведения.
10. Конструирование и эксплуатация инженерных систем водоснабжения (включая горячее водоснабжение) и водоотведения в сейсмических районах.
11. Современные методы защиты сооружений и оборудования от коррозии и других негативных факторов, возникающих при эксплуатации систем водоснабжения (включая горячее водоснабжение) и водоотведения.
12. Экономия воды в системах водоснабжения (включая горячее водоснабжение) и водоотведения.
13. Современные конструкции запорной и регулирующей арматуры водопроводных сетей, достоинства и недостатки.
14. Организация работ по обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения — опыт и перспективы развития (по «водоканалам» России и за рубежом).
15. Современная техника по обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения, перспективы развития.

Курсовая работа

Примерный перечень тем курсовых работ по дисциплине «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

1. Водоснабжение микрорайона города с местной насосной станцией для повышения давления.
2. Система водоотведения микрорайона города с районной насосной станцией.
3. Подземный водозабор со скважинами производительностью 1500 м³/сутки для обеспечения населённого пункта 3000 тыс. жителей.
4. Проектирование водопроводных насосных станций.
5. Составление графика планово-предупредительного ремонта водопроводной сети населенного пункта.
6. Канализационная насосная станция для перекачки хозяйственно-бытовых сточных вод производительностью 80 000 м³/сутки.
7. Составление сметы на строительство водопроводной или канализационной сети с составлением дефектной ведомости и подсчетом объемов земляных работ.
8. Проектирование поверхностного водозабора производительностью 80 000 м³/сутки
9. Проектирование инфильтрационного водозабора 80 000 м³/сутки
10. Проектирование систем водоснабжения промышленного предприятия.

4. Образовательные и информационные технологии

Таблица 6. Используемые интерактивные образовательные технологии

Виды занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	8
Практические занятия	Коллоквиум, дискуссия с обсуждение ключевых вопросов, коллективное решение творческих задач.	12
Итого		20

5. Перечень планируемых результатов

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица 7. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
------------------	-------------------	---	------------------

Продвинуты й	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо» зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» зачтено

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Классификация источников водоснабжения.
2. Обеззараживание природных вод, доочистка и обеззараживание сточных вод.
3. Классификация систем и схем водоснабжения.
4. Определение энергетических параметров насосов, подбор насосного оборудования.
5. Требования, предъявляемые к месту расположения водозаборных сооружений и их классификация.
6. Гидравлический расчет водоотводящей сети.
7. Методы очистки сточных вод.
8. Определение вместимости регулирующих емкостей.
9. Правила прокладки труб систем водоотведения.
10. Устройство зон санитарной охраны сооружений для забора подземных вод.
11. Классификация природных вод.
12. Насосы, применяемые для перекачки сточных и дренажных вод.
13. Свободные напоры в водопроводной сети при обычной работе и при пожаротушении.
14. Сооружения для механической очистки сточных вод.
15. Определение норм потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды, противопожарные и производственные цели, расчетных расходов воды.
16. Системы водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.
17. Основные технологические схемы очистки сточных вод.
18. Водоснабжение промышленных предприятий.
19. Устройство внутренней водопроводной сети, расчет сетей внутренних водопроводов.
20. Водостоки.
21. Устройство внутренней водоотводящей сети, расчет внутренней водоотводящей сети.
22. Водозаборы специального назначения.
23. Реагенты, применяемые при обработке природных вод.
24. Классификация сточных вод.
25. Гидравлический расчет сетей водоснабжения.
26. Методы физико-химической очистки сточных вод.
27. Коагулирование примесей воды.
28. Правила проектирования водопроводных и канализационных насосных станций.
29. Фильтрация воды.
30. Правила взаимного расположения сетей различного назначения.
31. Водозаборные сооружения для захвата подземных вод.
32. Сооружения для биологической очистки сточных вод.
33. Основные методы бестраншейных технологий строительства и восстановления трубопроводов.
34. Состав и свойства осадка, образующегося после очистки сточных вод.
35. Основные мероприятия по повышению сейсмостойкости трубопроводов.
36. Подбор оборудования, расчет сооружений на сетях водопровода.
37. Расчет водозаборных сооружений поверхностных вод берегового типа.

38. Материалы, применяемые для водопроводной сети и арматуры и в сетях водоотведения.
39. Расчет основных типов водозаборных сооружений для захвата подземных вод.
40. Обезвоживание, складирование, утилизация осадка, образующегося после очистки сточных вод.
41. Насосы, применяемые в системах водоснабжения.
42. Устройство зон санитарной охраны сооружений для забора поверхностных вод.
43. Водозаборные сооружения поверхностных вод.
44. Условия выпуска сточных вод в водоемы.
45. Методы очистки природных вод.
46. Состав сточных вод.

7. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Бакштанин А.М. Водохозяйственные системы и водопользование. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 452 с.

Дополнительная:

2. Бровкин А.Е. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: Методические указания к изучению дисциплины и выполнению курсовых работ для студентов направления подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование» очной и заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 24 с.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в рабочей программе;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

Перечень информационно-справочных систем

- 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

В рамках освоения учебной дисциплины «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
 - групповых консультаций;
 - индивидуальных консультаций;
 - самостоятельной работы,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия практического типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части работы; выполнение необходимых расчетов.

10. Материально-техническая база

В специализированной лаборатории 6-415 «Интергированного мониторинга окружающей среды» находится стенды, плакаты.

Мультимедийные средства

1. Телевизор
2. DVD
3. Проектор
4. Экран

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый кабинет оборудован комплектом учебной мебели, двумя рабочими станциями с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Дополнения и изменения в рабочей программе

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

В рабочую программу по дисциплине «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» для направления подготовки 20.03.02 «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 _____

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)