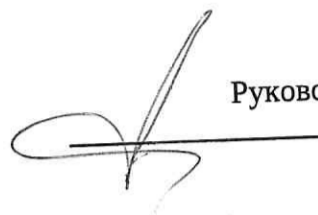


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
«ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И РЫБОЛОВСТВО»

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель НОЦ «ПиР»  
Л.М. Хорошман

«28» января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И  
ВОДООТВЕДЕНИЯ»

для направления 20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Профиль: **Природоохранное обустройство территорий**

Петропавловск-Камчатский  
2026

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы

Доцент каф. ЗОС, к.т.н.,



Задорожный А.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 6 от «27» января 2026 г.

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

«27» января 2026 г.



Д.М. Хорошман

## 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.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
 ПК-1 – способен обеспечить работу сооружений очистки сточных вод и обработку осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом;  
 ПК-2 – способен планировать и разрабатывать мероприятия по защите окружающей среды.

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-1	Способен обеспечить работу сооружений очистки сточных вод и обработку осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом	ИД-1 ПК-1: Знает	<b>Знать:</b> - 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	3 (ПК-1)1 3 (ПК-1)2 3 (ПК-1)3
		ИД-3 ПК-1: Умеет	<b>Уметь:</b> - рассчитывать оборудование и устройства для водозабора, транспорта, очистки и обеззараживания воды	У(ПК-1)1
		оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоотведения; определять показатели эффективности применяемых технологических процессов, оценивать соответствие разрабатываемых		

		проектов нормативным техническим документам		
		ИД-2 ПК-1: Знает отечественный и зарубежный опыт исследований в области технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения	<b>Владеть:</b> - навыками проектирования оборудования и устройства для водозабора, транспорта, очистки и обеззараживания воды; - навыками проектирования системы канализации	V(ПК-1)1  V(ПК-1)2

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

#### Заочная форма обучения

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
<b>Раздел 1.</b>	<b>64</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 1. Общие сведения о истории водоснабжения, водоснабжении населенных пунктов. Нормы и режимы водопотребления.	16	2	1		-	20	Опрос	
Тема 2. Основные схемы и системы водоснабжения населённых пунктов. Водозаборные сооружения.	16	2	1	1	-	20	Опрос	
Тема 3. Насосы и насосные станции. Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети и водоводы.	16	2	1	1	-	20	Опрос	
Тема 4. Улучшение качества воды. Введение в химию воды и микробиологию.	16	1	1	1	-	6	Опрос	
<b>Раздел 2.</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>61</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 5. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящая сеть.	16	2	1	1	-	20	Опрос	

Перекачка сточных вод.								
Тема 6. Очистка сточных вод. Обработка и утилизация осадка сточных вод.	14	2	1	1	-	20	Опрос	
Тема 7. Санитарно-техническое оборудование жилых районов и отдельных зданий.	14	3	2	1	-	21	Опрос	
Экзамен								9
Всего	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>121</b>		<b>9</b>

## 4.2 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 обезфторивание 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.

### **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 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**

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**

### **7.1 Основная литература:**

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

### **7.2. Дополнительная литература:**

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 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**

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

### **11.2 Перечень информационно-справочных систем**

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

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В специализированной лаборатории 6-415 «Интергрированного мониторинга окружающей среды» находятся 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.)