

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(КазГАСУ)



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

И.Э.Вильданов

сб

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 «Водоподготовка»**

*(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)*

**Направление подготовки**

08.03.01. Строительство

*(код и наименование направления подготовки)*

**Направленность (профиль)**

«Водоснабжение и водоотведение»

*(наименование направленности подготовки)*

**Квалификация выпускника**

бакалавр

**Форма обучения**

заочная

**Год набора 2014**

**Кафедра**

водоснабжения и водоотведения

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство" (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 201 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

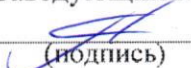
Разработал:  
доцент кафедры  
Водоснабжения и водоотведения  
доцент Нуруллин Ж.С.  
  
старший преподаватель кафедры Водоснабжения  
и водоотведения  
ст. преп. Шешегова И.Г.

Рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры водоснабжения и водоотведения

"14" 06 2018 г.

Протокол № 9

Заведующий кафедрой


 /Абитов Р.Н./  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

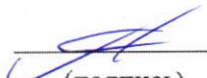
Председатель методической комиссии  
ИСТИЭС

"20" 06 2018 г.

Протокол № 5

 /Солдатов Д.А./  
(подпись)

Руководитель ОПОП

 /Абитов Р.Н./  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

<p>Дисциплина «Водоподготовка»  <i>место дисциплины - вариативная часть, дисциплина по выбору</i>  <i>Блока 1. Дисциплины (модули)</i>  <i>трудоемкость - 6 ЗЕ/ 216 часов</i>  <i>форма промежуточной аттестации – экзамен, зачет, КР</i></p>	
<p><i>Цель освоения дисциплины</i></p>	<p>- формирование у студентов компетенций в области проектирования, строительства новых и совершенствования существующих сооружений водоподготовки, а также их эффективной эксплуатации.</p>
<p><i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i></p>	<p>- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);          - владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8).</p>
<p><i>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</i></p>	<p><b>Знать:</b>          - специфические требования потребителей к качеству воды и принципы проектирования сооружений водоподготовки;          - основы технологических процессов методов водоподготовки.  <b>Уметь:</b>          - обоснованно выбрать метод и сооружения водоподготовки;          - проводить технологические расчеты, подбор технологического оборудования установок водоподготовки  <b>Владеть:</b>          - методиками расчета и конструирования сооружений водоподготовки;          - методикой расчета и проектирования установок водоподготовки.</p>
<p><i>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</i></p>	<p style="text-align: center;">9 семестр</p> <p>Раздел 1. Схемы реагентной водоподготовки          Раздел 2. Сооружения водоподготовки и обработки осадков</p> <p style="text-align: center;">10 семестр</p> <p>Раздел 1. Дезодорация воды          Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды          Раздел 3. Умягчение воды          Раздел 4. Обессоливание воды          Раздел 5. Обезжелезивание и деманганация воды</p>



## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Водоподготовка» является формирование у студентов компетенций в области проектирования, строительства новых и совершенствования существующих сооружений водоподготовки, а также их эффективной эксплуатации.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Водоподготовка»

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	<b>Знанием нормативной базы</b> в области инженерных изысканий, <b>принципов проектирования</b> зданий, <b>сооружений, инженерных систем и оборудования</b> , планировки и застройки населенных мест	Знать: специфические требования потребителей к качеству воды и принципы проектирования сооружений водоподготовки
		Уметь: обоснованно выбрать метод и сооружения водоподготовки
		Владеть: методиками расчета и конструирования сооружений водоподготовки
ПК-8	<b>Владением технологией, методами</b> доводки и освоения <b>технологических процессов</b> строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, <b>сооружений, инженерных систем</b> , производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и <b>оборудования</b>	Знать: основы технологических процессов методов водоподготовки
		Уметь: проводить технологические расчеты, подбор технологического оборудования установок водоподготовки
		Владеть: методикой расчета и проектирования установок водоподготовки

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Водоподготовка» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока I «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Насосы и воздухоподводящие станции, Химия воды и микробиология, Химия процессов очистки природных и сточных вод, Гидравлика систем водоснабжения. Водоснабжение.

Дисциплина является предшествующей для освоения последующей дисциплин Реконструкция систем ВиВ, Инженерно техническая оптимизация систем ВиВ, Оборудование сооружений по очистке природных и сточных вод, Эксплуатация систем ВиВ, , для проведения следующих практик Преддипломная практика, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина изучается в 9и 10 семестрах на 5 курсе при заочной форме обучения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 академических часа.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы	Трудоемкость, академ. часы			
	Распределение часов	Семестр		Объем контактной работы
		9	10	
<b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>32</b>
- лекции (Л)	16	10	6	16
- лабораторные занятия (ЛЗ)	-			
- практические занятия (ПЗ)	16	4	12	16
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>184</b>	<b>58</b>	<b>126</b>	<b>5</b>
<b>- по разделу "К – курсовые работы, проекты"</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	
- выполнение курсовой работы (КР)	36		36	2
<b>- по разделу "Р – индивидуальная работа"</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>2</b>
- написание реферата (Рф.)	11		1/11	
- подготовка к коллоквиуму (Кл.)	11		1/11	
- выполнение контрольной работы (Кр.)	23	1/5	2/18	
<b>- по разделу "Т – текущая работа"</b>	<b>103</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	
- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами),	47	17	30	
- подготовка к практическим занятиям;				
- другие виды самостоятельной работы;				
- подготовка к зачету/экзамену	56	36	20	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экз	зачет	<b>1</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>37</b>
академические часы				
зачётные единицы	6	2	4	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для заочной форм обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы
	Семестр 9	
<b>Раздел 1</b> Схемы	<b>Тема 1:</b> Технологические схемы водоподготовки для хозяйственно-питьевых и производственных целей, критерии выбора.	4(СРС - 0)



реагентной водоподготовки	<b>Тема 2:</b> Реагенты – виды, дозы, места и последовательность ввода. Организация реагентного хозяйства водоочистной станции - технологические схемы, порядок расчета сооружений, подбор оборудования.	
Раздел 2 Сооружения водоподготовки и обработки осадков	<b>Тема 3:</b> Предварительная подготовка воды путем фильтрования через сетчатые фильтры – конструкция сооружений, условия применения, порядок проектирования и расчета	2(СРС - 4)
	<b>Тема 4:</b> Очистка воды в центробежном поле гидроциклонов и центрифуг – теоретические основы, условия применения, конструкции аппаратов, методика и порядок расчета.	
	<b>Тема 5:</b> Основы очистки воды методом флотации - виды флотации, условия применения, методика расчета и проектирования.	2(СРС - 2)
	<b>Тема 6:</b> Интенсификация процесса очистки воды отстаиванием – условия применения, преимущества и недостатки. Конструкции отстойников с малой глубиной отстаивания, методика проектирования и расчета.	
	<b>Тема 7:</b> Технология осветления воды в слое взвешенного осадка – преимущества и недостатки, конструкции сооружений, методика проектирования и расчета.	2(СРС - 0)
	<b>Тема 8:</b> Обработка промывных вод и осадков очистной станции – методы, технологические схемы, условия применения, проектирование и расчет сооружений.	2(СРС - 0)
	<b>ИТОГО</b>	10(СРС - 6)
<b>Семестр 10</b>		
Раздел 1 Дезодорация воды	<b>Тема 1:</b> Требования по привкусу и запаху питьевой воды. Дезодорация воды – понятие, классификация методов. Причины возникновения привкусов и запахов воды. Методы удаления привкуса и запаха воды.	2(СРС - 4)
Раздел 2 Фторирование и дефторирование воды	<b>Тема 2:</b> Фторирование воды. Гигиенические нормы фтора в питьевой воде. Реагенты и технологические схемы фторирования воды.	
	<b>Тема 3:</b> Дефторирование воды. Методы и технологические схемы снижения содержания фтора в питьевой воде.	
Раздел 3 Умягчение воды	<b>Тема 4:</b> Умягчение воды – требования по жесткости питьевой воды. Термический метод умягчения. Реагентные методы умягчения – реагенты, химизм процессов, технологические схемы, условия применения.	2(СРС - 6)
	<b>Тема 5:</b> Умягчение воды методом ионного обмена – технологические схемы, условия применения. Организация солевого и кислотного хозяйства. Умягчение воды диализом. Магнитная обработка воды.	
Раздел 4 Обессоливание воды	<b>Тема 6:</b> Обессоливание и опреснение. Обессоливание воды различными методами - термическим, методом электродиализа, обратного осмоса.	2(СРС - 0)
	<b>Тема 7:</b> Обессоливание воды методом ионного обмена – условия применения, технологические схемы. Организация щелочного хозяйства	
Раздел 5 Обезжелезивание и деманганация воды	<b>Тема 8:</b> Железо в природных водах. Влияние железа на здоровье человека. Нормы железа в питьевой и технической воде. Обезжелезивание воды – методы обезжелезивания, условия применения, технологические схемы. Генезис марганца в природных водах. Нормы марганца в питьевой и технической воде. Деманганация воды - методы, условия применения, технологические схемы. Совместное удаление из воды железа и марганца	2(СРС - 0)
	<b>ИТОГО</b>	6(СРС - 10)



	<b>ИТОГО</b>	16(СРС - 16)
--	--------------	--------------

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной и заочной форм обучения  
«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом»

Таблица 4.3 Практические занятия для заочной форм обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
	<b>Семестр 9</b>	
<b>Раздел 1</b>	ПЗ 1,2 Выбор реагентов для обработки воды, определение требуемых доз и место в обрабатываемую воду. Технологические схемы организации реагентного хозяйства по хранению, приготовлению и дозированию коагулянта. Порядок проектирования и расчета.	2(СРС - 2)
	ПЗ 3 Технологические схемы организации реагентного хозяйства по хранению, приготовлению и дозированию флокулянта. Порядок проектирования и расчета.	2(СРС - 2)
	ПЗ 4 Технологические схемы организации реагентного хозяйства по хранению, приготовлению и дозированию извести. Порядок проектирования и расчета.	
	<b>ИТОГО</b>	4(СРС - 4)
	<b>Семестр 10</b>	
<b>Раздел 1</b>	ПЗ 1 Конструкции и принцип расчета дегазаторов воды.	2(СРС - 0)
<b>Раздел 2</b>	ПЗ 2 Расчет и проектирование установки фторирования воды.	2(СРС - 2)
	ПЗ 3 Расчет и проектирование установки обесфторирования воды.	
<b>Раздел 3</b>	ПЗ 4,5 Расчет и проектирование установки реагентного умягчения воды.	4(СРС - 10)
	ПЗ 6,7 Расчет и проектирование установки Na-катионитового умягчения воды	
	ПЗ 8 Расчет и проектирование установки H-Na-катионитового умягчения воды	
	ПЗ 9 Расчет и проектирование солевого и кислотного хозяйства установок умягчения воды	
	ПЗ 10 Расходы воды на собственные нужды установки	
<b>Раздел 4</b>	ПЗ 11 Расчет и проектирование установки обессоливания воды методом ионного обмена.	2(СРС - 4)
	ПЗ 12 Расчет и проектирование щелочного хозяйства	
	ПЗ 13 Расчет и проектирование установки обессоливания воды по методу электродиализа.	
<b>Раздел 5</b>	ПЗ 14,15 Расчет и проектирование установок обезжелезивания и деманганации воды.	2(СРС - 2)
	<b>ИТОГО</b>	12(СРС - 18)
	<b>ИТОГО</b>	16(СРС - 22)

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
<b>Семестр 9</b>			
<b>по разделу “Р – индивидуальная работа”</b>			5
Раздел 1	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы №1 по теме 2	5
<b>по разделу “Т – текущая работа”</b>			53
Раздел 1,2	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	5
Раздел 1,2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	6
Раздел 1	Подготовка к практическим занятиям	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	6
Раздел 1,2	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
<b>ИТОГО</b>			58
<b>Семестр 10</b>			
<b>по разделу “К – курсовые работы, проекты”</b>			36
Раздел 1-5	Курсовая работа	«Расчет и проектирование установок водоподготовки» Согласно индивидуальному заданию	36
<b>по разделу “Р – индивидуальная работа”</b>			40
Раздел 1-5	реферат №1	Согласно индивидуальному заданию	11
Раздел 1-3	Коллоквиум	Тематика лекций № 1-5	11
Раздел 1,2	Контрольная работа №2	Задания для контрольной работы № 2 по разделу 1 «Дезодорация воды» и разделу 2 «Фторирование и дефторирование воды»	9
Раздел 3	Контрольная работа №3	Задания для контрольной работы № 3 по разделу 3 «Умягчение воды»	9
<b>по разделу “Т – текущая работа”</b>			50
Раздел 1-5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	5
Раздел 1-5	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	20
Раздел 1-5	Подготовка практическим занятиям	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	5
Раздел 1-5	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	20
<b>ИТОГО</b>			126



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме контрольной работы, реферата, проведении коллоквиума. Текущему контролю подлежат посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Водоподготовка») является промежуточная аттестация в форме экзамена и зачета, КР, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 9 и 10 семестрах на 5 курсе (заочная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
<i>Семестр 9</i>				
1	Раздел 1. Схемы реагентной водоподготовки	ПК-1, ПК-8	Кр №1	15
2	Раздел 2. Сооружения водоподготовки и обработки осадков	ПК-1, ПК-8	экзамен	20
3	Все разделы	ПК-1, ПК-8	экзамен	25
<i>Семестр 10</i>				
1	Раздел 1. Дезодорация воды	ПК-1, ПК-8	КР Кл РФ Кр №2	по количеству обучающихся 6 2 11
2	Раздел 2. Фторирование и дефторирование воды	ПК-1, ПК-8	КР, Кл РФ Кр №2	по количеству обучающихся 6 4 4
3	Раздел 3. Умягчение воды	ПК-1, ПК-8	КР, Кл РФ Кр №3	по количеству обучающихся 11 2 15
4	Раздел 4. Обессоливание воды	ПК-1, ПК-8	КР РФ	по количеству обучающихся 6
5	Раздел 5. Обезжелезивание и деманганация воды	ПК-1, ПК-8	КР РФ	по количеству обучающихся 3

6	Все разделы	ПК-1, ПК-8	зачет	38
---	-------------	------------	-------	----

\* Примечание: Рф – реферат, Кр – контрольная работа, Кл – коллоквиум, КР – курсовая работа.

*Полный комплект оценочных средств хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (у ведущего преподавателя).*

## **5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины**

### 5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Вопросы по темам/разделам дисциплины для коллоквиума

1. Причины возникновения привкусов и запахов воды.
2. Реагенты и технологические схемы фторирования воды.
3. Технологические схемы умягчение воды методом ионного обмена

...

### 5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки рефератов (презентаций)

1. Сравнительные характеристики фторсодержащих реагентов для фторирования природных вод
2. Современные фильтрующие материалы для водород-натрий -катионирования
3. Изменения характеристик мембран в процессе их эксплуатации
4. Современные каталитические материалы для удаления из воды железа и марганца

...

Варианты заданий для контрольной работы №1

1. Выбрать схему организации реагентного хозяйства и рассчитать размеры сооружений для хранения, приготовления и дозирования коагулянта при разовой поставке 2 вагонов реагента по 60 т.
2. Определить виды, дозы и порядок ввода реагентов для обработки воды при ее мутности 230 мг/л, цветности 55 градусов, щелочности 2,7 мг-экв/л, интенсивности запахов и привкусов в 3 балла.
3. Определить вместимость баков для мокрого хранения очищенного коагулянта  $Al_2(SO_4)_3$ . Производительность очистной станции - 45 тыс. м<sup>3</sup>/сут, доза коагулянта - 53 мг/л, содержание активного безводного продукта в товарном коагулянте – 40,3%, продолжительность хранения коагулянта – 30 сут, удельный расход воды для растворения товарного очищенного коагулянта – 1.9-2.2 м<sup>3</sup>/т.

...

Варианты заданий для контрольной работы №2

1. Определить площадь поперечного сечения дегазатора загруженного кислотоупорной керамической насадкой. Расход воды поступающий на дегазатор - 100 м<sup>3</sup>/ч.
2. Определить вид и дозу окислителя для дезодорации воды содержащей нефтепродукты и фенолы. Перманганатная окисляемость воды – 9 мг/л.
3. Определить дозу кремнефтористого натрия при фторировании воды. Содержание фтора в исходной воде – 0.3 мг/л. Содержание фтора в обработанной воде должно составлять 0.8 мг/л. Фторсодержащий реагент вводится в чистую воду. Содержания фтора в чистом реагенте – 60.6 %, содержание чистого реагента в техническом продукте высшего сорта – 57.5 %.

...

Варианты заданий для контрольной работы №3

1. Выбрать метод умягчения воды при мутности 220 мг/л; общей жесткости 10.5 мг-экв/л. Требования к качеству воды после обработки – общая жесткость не должна превышать 0.1 мг-экв/л



2. Выбрать метод и схему умягчения подземных вод при мутности 2-5 мг/л; общей жесткости 12.0 мг-экв/л. Требования к качеству воды после обработки – общая жесткость не должна превышать 0.03 мг-экв/л
3. Выбрать метод и схему умягчения воды. Качество исходной воды: М – 1.5-2.0 мг/л; Ж<sub>о</sub> – 9.0 мг-экв/л; Ж<sub>к</sub> – 4.0 мг-экв/л; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + Cl<sup>-</sup> – 2.5 мг-экв/л; Na<sup>+</sup> – 1.0 мг-экв/л. Требования к качеству воды после обработки: Ж<sub>о</sub> – 0.05 мг-экв/л; Щ – 0.7 мг-экв/л.

...

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

### 5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерная тематика курсовых работ (проектов), типовые задания на проектирование

1. Расчет и проектирование установки обезжелезивания
2. Расчет и проектирование установки умягчения
3. Расчет и проектирование установки дегазации

...

<p style="text-align: center;"><b>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b> Кафедра Водоснабжения и водоотведения</p> <p style="text-align: center;"><b>УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ</b></p> <p style="text-align: center;">на курсовую работу по дисциплине «Водоподготовка» «Расчет и проектирование установок водоподготовки» для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство профиль (направленность) «Водоснабжение и водоотведение»</p> <p>Студенту _____</p> <p>Группы _____</p> <p>Задание выдано _____ 201_г.</p> <p>Срок сдачи проекта _____ 201_г.</p> <p>Руководитель _____</p> <p style="text-align: center;">Казань 201__ г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Данные для проектирования</b></p> <p>Производительность установки – 12600 м<sup>3</sup>/сут</p> <p>Качество воды:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Показатели качества</th> <th rowspan="2">Единицы измерения</th> <th colspan="2">Качество воды</th> </tr> <tr> <th>исходной</th> <th>очищенной</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Мутность</i></td> <td><i>мг/л</i></td> <td><i>0.5-1.5</i></td> <td><i>1.5</i></td> </tr> <tr> <td><i>Общая жесткость</i></td> <td><i>мгО<sub>2</sub>/л</i></td> <td><i>10.5</i></td> <td><i>0.1</i></td> </tr> <tr> <td><i>Na</i></td> <td><i>мг/л</i></td> <td><i>18</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Состав курсовой работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ качества исходной воды</li> <li>2. Выбор метода и технологической схемы обработки воды</li> <li>3. Расчет и проектирование сооружений водоподготовки</li> <li>4. Расчет и подбор оборудования водоподготовки.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Объем курсовой работы</b></p> <p>Расчетно-пояснительная записка: 10-20 страниц формата А4 с технологическими схемами и чертежами формата А3-А4</p> <p style="text-align: right;">Руководитель _____</p>	Показатели качества	Единицы измерения	Качество воды		исходной	очищенной	1	2	3	4	<i>Мутность</i>	<i>мг/л</i>	<i>0.5-1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>Общая жесткость</i>	<i>мгО<sub>2</sub>/л</i>	<i>10.5</i>	<i>0.1</i>	<i>Na</i>	<i>мг/л</i>	<i>18</i>									
Показатели качества	Единицы измерения			Качество воды																											
		исходной	очищенной																												
1	2	3	4																												
<i>Мутность</i>	<i>мг/л</i>	<i>0.5-1.5</i>	<i>1.5</i>																												
<i>Общая жесткость</i>	<i>мгО<sub>2</sub>/л</i>	<i>10.5</i>	<i>0.1</i>																												
<i>Na</i>	<i>мг/л</i>	<i>18</i>																													

Зачет по дисциплине (10 семестр) проводится по вопросам и практическому(ой) заданию/задаче

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Дезодорация воды окислительно-сорбционным методом, сущность и область применения.
2. Обессоливание воды методом электролиза.
3. Методы обезжелезивания и условия их применения.

...

Примерный перечень практических заданий/задач к зачету

1. Определить дозу кремнефтористого натрия при фторировании воды. Содержание фтора в исходной воде – 0.3 мг/л. Содержание фтора в обработанной воде должно составлять 0.8 мг/л. Фторсодержащий реагент вводится в чистую воду. Содержания фтора в чистом реагенте – 60.6 %, содержание чистого реагента в техническом продукте высшего сорта – 57.5 %
  2. Выбрать метод и схему умягчения подземных вод при содержании взвешенных веществ 1.5 мг/л; общей жесткости 11.0 мг-экв/л. Требования к качеству воды после обработки – качество питьевой воды.
  3. Определить площадь поперечного сечения дегазатора загруженного деревянной хордовой насадкой. Расход воды поступающий на дегазатор - 40 м<sup>3</sup>/ч.
- ...

Экзамен по дисциплине (9 семестр) проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 практическое(ая) задание/задача, необходимое(ая) для контроля умения и/или владения.

### Примеры экзаменационных билетов

#### Билет №1

1. Технологические схемы водоподготовки для хозяйственно-питьевых целей, критерии выбора.
2. Интенсификация процесса очистки воды отстаиванием. Конструкция горизонтальных отстойников с малой глубиной отстаивания, методика проектирования и расчета – условия применения, преимущества и недостатки.
3. Определить виды, дозы и порядок ввода реагентов для обработки воды при ее мутности 245 мг/л, цветности 80 градусов и щелочности 2,2 мг-экв/л.

#### Билет №18

1. Очистка воды в центробежном поле – теоретические основы, условия применения, конструкции аппаратов, методика и порядок расчета.
2. Реагенты применяемые для обработки воды - виды, дозы, места и последовательность ввода.
3. Выбрать схему организации реагентного хозяйства при сухом хранении коагулянта для очистной станции производительности 20 000 м<sup>3</sup>/сут.

#### Билет №24

1. Интенсификация процесса очистки воды отстаиванием – условия применения, преимущества и недостатки.
  2. Организация реагентного хозяйства по хранению, приготовлению и дозированию флокулянта – условия применения, схемы организации, доза реагента места ввода.
  3. Выбрать схему организации реагентного хозяйства при мокром хранении коагулянта для очистной станции производительности 25 000 м<sup>3</sup>/сут.
- ...

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
ПК-1 Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать: специфические требования потребителей к качеству воды и принципы	Требования по привкусу и запаху питьевой воды.



Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
проектирования сооружений водоподготовки	
Уметь: обоснованно выбирать метод и сооружения водоподготовки	Выбрать и обосновать метод дезодорации воды
Владеть: методиками расчета и проектирования сооружений водоподготовки	Расчитать и запроектировать пленочный дегазатор для удаления CO <sub>2</sub> . Производительность 5500 м <sup>3</sup> /сут. Щелочность – 4.0мг-экв/л, активная реакция – 7.0 рН, температура – 20 °С, плотный остаток – 280 мг/л.
<b>ПК-8 Владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</b>	
Знать: основы технологических процессов методов водоподготовки	Умягчение воды методом ионного обмена – технологические схемы, условия применения.
Уметь: проводить технологические расчеты, подбор технологического оборудования установок водоподготовки	Расчитать и подобрать оборудование установки умягчения воды.
Владеть: методикой расчета и проектирования установок водоподготовки	Расчитать и запроектировать установку Натрионитового умягчения воды. Производительность 12600 м <sup>3</sup> /сут. Качество природной воды: мутность 0.5-1.5 мг/л, общая жесткость 10.5 мг-экв/л, содержание натрия – 18мг/л Требования к очищенной воде – вода питьевая.

### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Водоподготовка» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3.1 Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины «Водоподготовка», умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины «Водоподготовка», умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему не критичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины «Водоподготовка», необходимыми для дальнейшего



		обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины «Водоподготовка», допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

Оценка результатов обучения по дисциплине «Водоподготовка» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Таблица 5.3.2 Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений дисциплины «Водоподготовка», умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины «Водоподготовка», неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины

Таблица 5.3.3 Шкала оценивания курсовой работы

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.
«хорошо»	повышенный уровень	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	Работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.



## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3т.: Учеб.пособие. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство АСВ, 2010.– 552 с.	17 экз.
2	Чудновский С.М. Улучшение качества природных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Чудновский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 184 с. — 978-5-9729-0164-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69017.html">http://www.iprbookshop.ru/69017.html</a>	ЭБС IPRbooks
3	Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1995. – 688 с.	75 экз.

### 6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Громогласов А.А. Водоподготовка. Процессы и аппараты : Учеб.пособие для вузов / Под ред. О.И. Мартыновой. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 272с.	16 экз
2	Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды: примеры и расчеты: учеб.пособие для студ. спец. «Водоснабжение и канализация» вузов. – 4-е изд., репринт. – М.: БАСТЕТ, 2008. – 304с.	97/3
3	Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионнообменные методы умягчения воды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, Д.Е. Белых. — Электрон. Текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 77 с. — 978-5-89040-453-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/23109.html">http://www.iprbookshop.ru/23109.html</a>	ЭБС IPRbooks
4	Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка: Учеб. пособие для вузов / под ред. Г.И.Николадзе. – 2-е изд. – М. : МГУ, 2003. – 680с.	3
5	Шачнева Е.Ю. Водоподготовка и химия воды : учеб. - метод. пособие. - СПб. : Лань, 2016. - 104с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	2
6	Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34732.html">http://www.iprbookshop.ru/34732.html</a>	ЭБС IPRbooks
7	Водоподготовка: Справочник./под ред. С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240с.	1

### 6.3. Методические разработки по дисциплине

1. «Водоснабжение промышленных предприятий (водоподготовка для технологических целей)». Методические указания к практическим занятиям, самостоятельной работе, курсовому и дипломному проектированию /Сост.: Ж.С. Нуруллин, И.Г. Шешегова. – Казань: КГА-СУ, 2012. – 56с.

2. Расчет и проектирование установок водоподготовки. Часть I. Умягчение воды. Методические указания к практическим занятиям, выполнению курсового проекта и ВКР для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение» / Сост: Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2015. – 34 с.
3. Расчет и проектирование установок водоподготовки. Часть II. Обессоливание воды. Методические указания для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение» и направления подготовки 08.04.01 «Строительство» программы академической магистратуры «Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий» / Сост.: Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. – 32 с.
4. Расчет и проектирование установок водоподготовки. Часть III. Дезодорация и дегазация воды. Методические указания для студентов направления подготовки «Строительство» (бакалавриат, магистратура) / Сост: Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2017. – 31 с.
5. «Снижение содержания хлорорганических соединений в питьевой воде» Методические указания для студентов направления подготовки «Строительство» (бакалавриат, магистратура) / Сост. Шешегова И.Г., Нуруллин Ж.С. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2017. – 29 с.
6. Методические указания по оформлению графической части курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ по водоснабжению и водоотведению для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Сост. Абитов Р.Н., Нуруллин Ж.С., Селюгин А.С., Бусарев А.В., Урмитова Н.С., Сафин Р.С., Низамова А.Х., Хисамеева Л.Р., Шешегова И.Г., – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. – 37 с.
7. Методические указания по оформлению текстовой части курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ по водоснабжению и водоотведению для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Сост. Абитов Р.Н., Нуруллин Ж.С., Селюгин А.С., Бусарев А.В., Урмитова Н.С., Сафин Р.С., Низамова А.Х., Хисамеева Л.Р., Шешегова И.Г., – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. – 31 с.

#### **6.4. Нормативная документация**

1. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02–84\*. Введ. 01.01.2013. – М: Минрегион России, 2012. – 153 с.
2. СанПиН 2.1.4.10.74-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2002. – 103 с.

заверено НТБ КГАСУ *Красова*

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. «Российское образование» федеральный портал <http://www.edu.ru/>
2. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
4. Страница кафедры «Водоснабжение и водоотведение» на сайте КГАСУ <http://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/kvv/>



## 7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций
3. Оформление индивидуальных заданий (реферата, курсовой работы).
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем
5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты

## 7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. презентационный редактор Microsoft Power Point.
3. Autodesk Autocad.

## 7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
4. <http://www.normacs.ru/> - Информационно-поисковая система по нормативным документам.»

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Водоподготовка» изучается в течение 9 и 10 семестров на 5 курсе заочной форме обучения.

При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий 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.
Практические занятия	Проработка материалов согласно структуры рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий.
Реферат	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по



Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Разработка реферата является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов очного и заочного обучения. Студенты-заочники могут выбрать реферат в качестве формы контроля и отчетности за самостоятельную работу в межсессионный период обучения. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из перечня приведенных. Не исключается возможность частичного изменения темы по согласованию с преподавателем, если это будет способствовать улучшению качества реферата, эссе. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко студент усвоил содержание темы, в какой степени удачно он анализирует учебный материал и грамотно излагает свои суждения
Курсовая работа	изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Коллоквиум	При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Контрольная работа	При подготовке к контрольной работе рекомендуется работа с материалами практических занятий, учебной и справочной литературой, самостоятельное решение задач по теме контрольной работы, подготовка ответов на вопросы.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой. При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный про-



№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		текущего контроля и промежуточной аттестации	ектор, мобильный ПК (ноутбук)
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета