

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
заочного обучения

Спесивцева С.Е.
«30» 05 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
В.А. Уваров
«31» мая 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481;

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 г.

Составитель (составители):

к.т.н, доц.



(В.М. Киреев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № _____ 12 _____

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н.



В.А. Уваров

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № _____ 10 _____

Председатель канд. техн. наук, доцент



А.Ю. Феоктистов

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)
	ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием
	ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)
	ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
ПКО-2 Способность выполнять расчеты систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей
	ПКО-2.2 Выполнение гидравлического расчёта водоотводящих сетей
	ПКО-2.3 Выполнение гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения)
	ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)
	ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)
ПКО-4 Способность планировать работу производственного подразделения предприятия в сфере водоснабжения и водоотведения	ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
ПКР-2 Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке оборудования систем водоснабжения и водоотведения	ПКР-2.3 Контроль качества строительно-монтажных работ на системе и сооружениях водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-2.4 Контроль качества пусконаладочных работ и испытаний технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-2.5 Контроль выполнения работ по эксплуатации (ремонту, реконструкции) системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
ПКР-3 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и	ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ремонт систем водоснабжения и водоотведения	ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-3.4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-3.5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-3.6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-3.7 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)
	ПКР-4 Способность проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения
ПКР-4.2 Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов	
ПКР-4.4 Оценка технического состояния системы водоснабжения (водоотведения)	
ПКР-4.5 Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Знает состав исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет навыки сбора исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения
ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения)	Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет навык анализа соответствия систем промышленного водоснабжения и водоотведения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием	Знает типовые решения при проектировании промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых технических решений при проектировании систем промышленного водоснабжения и водоотведения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>Знает основные типовые компоновочные решения оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых типовых компоновочных решений оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>Знает состав и правила оформления графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки в подготовке и оформлении графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей</p>	<p>Знает состав исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет навыки сбора исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКО-2.2 Выполнение гидравлического расчёта водоотводящих сетей</p>	<p>Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет навык анализа соответствия систем промышленного водоснабжения и водоотведения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>
<p>ПКО-2.3 Выполнение гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>Знает типовые решения при проектировании промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых технических решений при проектировании систем промышленного водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>Знает основные типовые компоновочные решения оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых типовых компоновочных решений оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>Знает состав и правила оформления графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки в подготовке и оформлении графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)</p>	<p>Знает состав исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет навыки сбора исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет навык анализа соответствия систем промышленного водоснабжения и водоотведения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
ПКР-3.4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Знает типовые решения при проектировании промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых технических решений при проектировании систем промышленного водоснабжения и водоотведения
ПКР-3.5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Знает основные типовые компоновочные решения оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых типовых компоновочных решений оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения
ПКР-3.6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Знает состав и правила оформления графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки в подготовке и оформлении графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения
ПКР-3.7 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Знает состав исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет навыки сбора исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения
ПКР-4.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения и водоотведения	Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет навык анализа соответствия систем промышленного водоснабжения и водоотведения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
ПКР-4.2 Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов	Знает типовые решения при проектировании промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых технических решений при проектировании систем промышленного водоснабжения и водоотведения
ПКР-4.4 Оценка технического состояния системы водоснабжения (водоотведения)	Знает основные типовые компоновочные решения оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых типовых компоновочных решений оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКР-4.5 Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности	Знает состав и правила оформления графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки в подготовке и оформлении графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПКО-1

Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Водоснабжение и подготовка природных вод
2	Водоотведение и очистка сточных вод
3	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
4	Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения
5	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
6	Гидротехнические сооружения
7	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
8	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
9	Водное хозяйство промышленных предприятий
10	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
11	Основы автоматизированного проектирования санитарно-технических систем
12	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод
13	Физико-химические методы подготовки природных вод
14	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
15	Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения
16	Производственная исполнительская практика (6)
17	Производственная преддипломная практика (4)

ПКО-2

Способность выполнять расчеты систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Водоснабжение и подготовка природных вод
2	Водоотведение и очистка сточных вод
3	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
4	Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения
5	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
6	Гидротехнические сооружения
7	Математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения
8	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
9	Водное хозяйство промышленных предприятий
10	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
11	Основы автоматизированного проектирования санитарно-технических систем
12	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод
13	Физико-химические методы подготовки природных вод

14	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
15	Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения
16	Производственная исполнительская практика (6)
17	Производственная преддипломная практика (4)

ПКО-4

Способность планировать работу производственного подразделения предприятия в сфере водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения
2	Технология и организация строительных и монтажно-заготовительных процессов
3	Планирование монтажа и технико-экономическая оценка систем водоснабжения и водоотведения
4	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения

ПКР-3

Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Водоснабжение и подготовка природных вод
2	Водоотведение и очистка сточных вод
3	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
4	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
5	Гидротехнические сооружения
6	Эксплуатация и наладка систем водоснабжения и водоотведения
7	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
8	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод
9	Физико-химические методы подготовки природных вод
10	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
11	Производственная технологическая практика (4)

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	144		108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	10	2	4	4
лекции	2	2		
лабораторные	4		4	
практические	4			4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	134		67	67
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания	18		18	
Индивидуальное домашнее задание	9			9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	107		49	58
Форма промежуточная аттестация	зачет		зачет	зачет

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Семестр 8, 9, 10

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (краткое содержание)	Лекции	Лабораторные	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Семестр 8 (установочная сессия)	2			
	Семестр 9				
1	<p style="text-align: center;">ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ «РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ». РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТОВ КАК МЕТОД УСИЛЕНИЯ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ</p> <p style="text-align: center;">введение в дисциплину. Основные причины и предпосылки реконструкции объектов водоснабжения и водоотведения Общие положения. Методика решения задач по реконструкции</p>		1	---	7
2	<p style="text-align: center;">РЕКОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИН И ГОЛОВНЫХ СООРУЖЕНИЙ ВОДОПРОВОДОВ</p> <p style="text-align: center;">Общие положения Назначение состав головных сооружений. Основные причины по которым возникает необходимость реконструкции головных сооружений</p>		----	----	8
3	<p style="text-align: center;">Реконструкция головных сооружений поверхностных источников</p> <p style="text-align: center;">Влияние условия забора воды на выбор способа реконструкции. Реконструкция головных сооружений с русловыми затопленными водоприемниками. Реконструкция всасывающей линии на водопроводе головного сооружения. Рассмотрение возможности образование воздушного шнура при реконструкции. Использование монограмм для определения увеличения высоты всасывания насосов. Способы повышения устойчивости водозабора при снижении уровня воды в водопроводном колодце. Схемы реконструкции водозаборов. Реконструкция водоприемника</p>		--	1	10
4	<p style="text-align: center;">Реконструкция водозаборов подземных вод из скважин</p> <p style="text-align: center;">Факторы влияющие на максимально возможный</p>		---	1	12

	<p>отбор воды из скважины. Схема скважины и кривые депрессии. Формула С.К. Абрамова. Определение максимальной водозахватывающей способности фильтра скважины. Эпюра избыточного напора по длине фильтра.</p> <p>Реконструкция скважин. Случай увеличения производительности скважины, ограниченной пределами водозахватывающей способности фильтра. Способы снижения требуемого напора как один из вариантов реконструкции скважины.</p> <p>Реконструкция скважин с использованием беструбной установкой насосного агрегата.</p> <p>Вакуумированная скважина.</p> <p>Реконструкция головных сооружений с применением высокопроизводительных скважин</p> <p>Преимущества высокопроизводительных скважин.</p> <p>Использование совмещенных скважин при реконструкции систем водоснабжения. Устройство гравийной обсыпки с применением башмака-конуса. Использование двухколонных скважин при реконструкции систем водоснабжения.</p> <p>Искусственное пополнение подземных вод как условие реконструкции</p> <p>Условия и предпосылки искусственного пополнения подземных вод при реконструкции систем водоснабжения.</p>				
5	<p>РЕКОНСТРУКЦИЯ СТАНЦИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</p> <p>Причины реконструкции станции очистки воды для централизованных систем питьевого водоснабжения. Пути реконструкции станций очистки.</p> <p>Реконструкция для повышения барьерной роли станции</p> <p>Изменение технологии очистки. Очистка адсорбцией. Очистка углеванием Деструктивная очистка. Очистка воды с применением озонирования и сорбционной фильтрации</p>		3	1	10
6	<p>ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА КОАГУЛЯЦИИ</p> <p>ИНТЕНСИФИКАЦИЯ СМЕШЕНИЯ</p> <p>ОСВЕТЛЕНИЕ, ОТСТАИВАНИЕ,</p> <p>ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ФИЛЬТРОВАНИЯ</p> <p>Фильтрование с уменьшающейся по ходу потока скоростью, Фильтрование в направлении убывающей крупности зерен, Использование фильтрующих материалов с высокой пористостью и развитой поверхностью, Предварительная реагентная обработка воды, Повышение эффективности регенерации загрузки,</p>		---	1	7

	Совершенствование конструкций фильтра				
7	ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Хлорирование с аммонизацией, Обеззараживание водными растворами хлора ипохлоритами натрия или кальция; Обеззараживание воды диоксидом хлора; Озонирование; Ультрафиолетовое облучение		---	---	4
	Всего за семестр	0	4	0	35
	Семестр 10				
	НЕОБХОДИМОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ. ГЛАВНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ДЕЙСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЯХ. ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ РАБОТЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ.	---	---	1	10
6	РЕКОНСТРУКЦИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД Реконструкция станций очистки воды при гидравлической перегрузке Способы реконструкции станций очистки воды при гидравлической перегрузке. Реконструкция основных сооружений водопроводной станции Камеры хлопьеобразования и горизонтальные отстойники. Использование камеры хлопьеобразования с воздушным перемешиванием. Использование камеры хлопьеобразования с рециркуляцией осадка. Отстойники с тонкослойными модулями. Реконструкции с осветлителями. Реконструкция скорых фильтров. Реконструкция станций очистки воды с изменением технологической схемы Использование сатуратора. Схема флотационной установки при реконструкции отстойника. Схема флотатора при реконструкции осветлителя коридорного типа. Принципиальная схема станции с двухступенчатыми фильтрами. Схема переоборудования горизонтального отстойника на блок префильтра. Реконструкция сооружений для биологической очистки Реконструкция аэротенков и вторичных отстойников. Ускорение биологического процесса очистки. Улучшение состояния активного ила как способ реконструкции. Реконструкция флотационного илоотделителя. Биотенки. Реконструкция очистных сооружений при изменении требований к качеству очистки Реконструкция с целью дополнительного снижения БПК и содержания взвешенных веществ. Реконструкция для очистки от биогенных веществ.		--	1	48

	<p>Реконструкции аэротенков</p> <p>Реконструкция илового хозяйства очистных сооружений</p> <p>Реконструкция аэробных стабилизаторов.</p> <p>Реконструкция иловых площадок.</p>				
7	<p>ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ ВОДОПРОВОДНЫХ И ВОДООТВОДЯЩИХ СЕТЕЙ.</p> <p>Срок службы трубопроводов. Виды повреждений. Основные бестраншейные методы восстановления трубопроводов водопроводных и водоотводящих сетей путем нанесения внутренних оболочек. Протаскивание трубопроводов на места старых с их предварительным разрушением. Технологические операции, предшествующие и завершающие процессы восстановления трубопроводов. Состояние и перспективы решения вопросов восстановления наружных трубопроводов. Общие подходы к разработке стратегии восстановления городских водопроводных сетей и выбора приоритетного объекта восстановления. Обеспечение надёжной работы самотечной водоотводящей сети.</p>			1	
8	<p>РЕКОНСТРУКЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ</p> <p>Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации элементов зданий и объектов. Анализ состояния и выявление степени использования существующих инженерных систем при реконструкции здания различного назначения. Проектирование реконструкции. Техническая документация. Схемы систем водоснабжения. Устройство вводов. Виды потерь воды. Меры сокращения непроизводительных расходов и утечек воды. Мероприятия по борьбе с шумом.</p>			1	
	Всего за семестр		0	4	35

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 8				
1	Особенности обработки воды производственно о назначения.	<i>Расчет и проектирование установки по умягчению воды натрий-катионитовым способом. Определение расхода воды, подлежащей обработке. Расчет дегазатора. Расчет параметров установки по натрий-</i>	2	4

		катионитовому умягчению воды. Определение объемов воды, затрачиваемой на регенерацию ионообменных фильтров. Построение графика работы натрий-катионитового фильтра.		
2	Расход воды на промышленное водоснабжение	Определение расхода воды на подпитку оборотной системы водяного охлаждения	1	2
3	Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности	Определение расхода воды на различные технологические нужды	1	2
4	Расход воды на промышленное водоснабжение	Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды	1	2
5	Проектирование систем промышленного водоотведения	<i>Расчет водохозяйственного баланса и построение балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия.</i> Расчет водохозяйственного баланса. Построение балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия.	1	4
6	Проектирование систем промышленного водоснабжения	<i>Расчет и проектирование сетей водоснабжения промышленного предприятия.</i> Трассировка сетей водопровода на территории предприятия. Гидравлический расчет сети водопровода. Определение объема резервуара чистой воды. Проектирование сооружений оборотной системы охлаждения	3	6
7	Проектирование систем промышленного водоснабжения	Определение расходов производственных сточных вод. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. Проектирование сети канализации предприятия	2	2
8	Проектирование систем промышленного водоотведения. Очистка сточных вод в промышленном водоотведении	<i>Расчет очистных сооружений системы водоотведения предприятия.</i> Технологическая схема очистных сооружений реагентной нейтрализации. Расчет усреднителя. Расчет товарной извести, количества реагента, подбор дозатора. Расчет растворных и расходных баков реагента. Расчет смесителя	3	4
9	Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий	Расчет противопожарного водопровода промышленного предприятия	2	6
10	Обработка воды для предупреждения коррозии и	Расчет стабилизационной обработки воды для предотвращения коррозии. Расчет стабилизационной обработки воды для предотвращения отложений карбоната кальция.	2	4

	зарастания трубопроводов на промышленных предприятиях			
ИТОГО:			18	36

4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 10				
1	РЕКОНСТРУКЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ	Изучение материалов и способов соединения водопроводных труб	1	2
2	РЕКОНСТРУКЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ	Изучение материалов и способов соединения трубопроводов системы канализации	1	2
3	Реконструкция станции очистки воды для централизованных систем питьевого водоснабжения		1	3
4	Реконструкция очистных сооружений городских сточных вод	Определение содержания нефтепродуктов в сточных водах	1	2
5	Реконструкция очистных сооружений городских сточных вод	Определение химического потребления кислорода (ХПК) сточных воды		2
6	Реконструкция очистных сооружений городских сточных вод	Определение эффективности работы адсорбера		2
7	Особенности восстановления наружных водопроводных и водоотводящих сетей	Реконструкция систем водоснабжения, связанная с возникновением потерь воды		2
Всего			4	14

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

Цель РДЗ – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по расчету параметров движения жидкости, а так же гидравлическому расчету систем водоснабжения и водоотведения.

Структура работы. Теоретическое задание, включающее темы рефератов. Практическое задание – это решение задач по рассматриваемым разделам.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в двух видах: отчет, на бумажных листах в формате А4, и в виде файлов, содержащих решение практических заданий. Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РДЗ определяется преподавателем.

РГЗ Расчет и проектирование системы водоснабжения предприятия Содержание РГЗ

1 Расчет и проектирование системы водоснабжения предприятия

1.1 Расчет и проектирование установки по умягчению воды натрий-катионитовым способом

1.1.1 Определение расхода воды, подлежащей обработке

1.1.2 Расчет дегазатора

1.1.3 Расчет параметров установки по натрий-катионитовому умягчению воды

1.1.4 Определение объемов воды, затрачиваемой на регенерацию ионообменных фильтров

1.1.5 Построение графика работы натрий-катионитового фильтра

1.2 Определение расхода воды на подпитку оборотной системы водяного охлаждения

1.3 Определение расхода воды на поливку теплицы

1.4 Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды

1.5 Расчет водохозяйственного баланса и построение балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия

1.5.1 Расчет водохозяйственного баланса

1.5.2 Построение балансовой схемы водо-потребления и водоотведения предприятия

1.6.1 Трассировка сетей водопровода на территории предприятия

1.6.2 Гидравлический расчет сети водопровода

1.6.3 Определение объема резервуара чистой воды

1.6.4 Проектирование сооружений оборотной

системы охлаждения

2 Расчет и проектирование систем водоотведения

2.1 Определение расчетных расходов сточной воды

2.1.1 Определение расходов производственных сточных вод

2.1.3 Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации

2.2 Проектирование сети канализации предприятия

3 Расчет очистных сооружений системы водоотведения предприятия

3.1 Технологическая схема очистных сооружений реагентной нейтрализации

3.2 Расчет усреднителя

3.3 Расчет товарной извести, количества реагента, подбор дозатора

3.4 Расчет растворных и расходных баков реагента

3.5 Расчет смесителя

3.6 Расчет реактора-смесителя

3.7 Расчет отстойника

3.8 Обработка осадка производственных сточных вод

3.9 Подбор насосов

Критерии оценивания РГЗ.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал полностью раскрывает тему задания, в работе сформулированы значимые выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям.
4	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
3	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
2	Работа выполнена не полностью. Теоретическое задание не соответствует теме, представленный материал не раскрывает тему задания, в работе не сформулированы выводы. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПКО-1

Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

ПКО-2

Способность выполнять расчеты систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-2.2 Выполнение гидравлического расчёта водоотводящих сетей	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-2.3 Выполнение гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

ПКО-4

Способность планировать работу производственного подразделения

предприятия в сфере водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

ПКР-2

Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке оборудования систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР-2.3 Контроль качества строительно-монтажных работ на системе и сооружениях водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-2.4 Контроль качества пусконаладочных работ и испытаний технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-2.5 Контроль выполнения работ по эксплуатации (ремонту, реконструкции) системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

ПКР-3

Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-3.4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-3.5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-3.6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-3.7 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

ПКР-4 Способность проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР-4.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения и водоотведения	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-4.2 Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-4.4 Оценка технического состояния системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет
ПКР-4.5 Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности	Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
---	---------------------------------	---------------------------------------

п/п		
1	1, 2, 3, 4,5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты источники наружного противопожарного водоснабжения 2. Какие требования к показателям сточных вод пром. предприятий согласно нормативным базам. 3. Какие требования к показателям воды пром. предприятий согласно нормативным базам 4. Показатели, применяемые для оценки системы использования воды в производстве. 5. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию согласно нормативам
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности. 2. Существующие схемы систем водоснабжения промышленных предприятий. 3. Схемы прямоточной системы водоснабжения 4. Схемы прямоточной системы водоснабжения с повторным использованием воды 5. Схемы оборотных систем водоснабжения 6. Схемы комбинированных систем водоснабжения предприятий 7. Схема замкнутой системы водного хозяйства 8. Источники производственного водоснабжения. 9. Качество воды в источниках 10. Выбор источника производственного водоснабжения 11. Условия объединения промышленных и городских водопроводов 12. Техничко-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия. 13. Условия объединения промышленных и городских водопроводов 14. Регулирование количества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне. 15. Показатели эффективности использования воды в производстве 16. Процент использования воды в обороте, определение 17. Коэффициент отведения воды 18. Какое влияние могут оказывать производственные стоки на условия работы сети водоотведения? 19. Как определить количество специальных сетей производственной канализации? 20. Особенности устройства и расчета сетей водоотведения на промышленных предприятиях известны 21. Какие трубы применяются для транспортировки агрессивных вод, а какие для неагрессивных? 22. Как осуществляется вентиляция канализационной сети? 23. Для чего устраивают гидравлические затворы? 24. От чего зависит расчетная скорость и как принимают уклоны труб?
		<ol style="list-style-type: none"> 25. Определение расходов производственных сточных вод. 26. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. 27. Проектирование сети канализации предприятия. 28. Определение расходов производственных сточных вод. 29. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть

		<p>дождевой канализации.</p> <p>30. Проектирование сети канализации предприятия.</p> <p>31. Флотация и пенная сепарация производственных сточных вод.</p> <p>32. Определение расходов производственных сточных вод. Проектирование сети канализации предприятия.</p> <p>33. Физико-химические основы флотации.</p> <p>34. Физико-химические основы пенной флотации.</p> <p>35. Определение технологических параметров флотации. Технологические схемы и оборудования для флотации.</p> <p>36. Какие приемники производственных сточных вод известны и от чего зависит их выбор?</p> <p>37. Условия приема сточных вод в городские системы водоотведения и в проточные и не проточные водоемы?</p> <p>38. Какими документами регламентируются условия выпуска производственных сточных вод?</p> <p>39. На какой расход производят расчеты при определении условий выпуска производственных сточных вод в водоемы?</p> <p>40. Как оценивается суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема?</p> <p>41. По каким показателям производят расчеты при определении условий выпуска сточных вод в водоемы?</p> <p>42. Необходимая степень очистки по взвешенным веществам и изменение активной реакции воды?</p> <p>43. Определение предельной температуры производственных сточных вод, сбрасываемых в различные приемники?</p> <p>44. Закачка сточных вод в подземные горизонты и другие способы ликвидации сточных вод?</p> <p>45. Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в оборотные системы промышленных предприятий?</p> <p>46. Какие методы применяются для очистки промышленных сточных вод и от чего зависит их выбор?</p> <p>47. Когда применяется механическая очистка производственных сточных вод?</p> <p>48. Когда применяется химическая очистка сточных вод?</p> <p>49. Какие процессы протекают при химической очистке сточных вод?</p> <p>50. На чем основано применение физико – химической очистки?</p> <p>51. В чем заключается биологическая очистка сточных вод?</p> <p>52. Как осуществляется процеживание сточных вод?</p> <p>53. Для чего применяются решетки, какие типы известны, и где они устанавливаются?</p> <p>54. Когда применяют сита и барабанные сетки и где они устанавливаются?</p> <p>55. По каким показателям классифицируют нерастворимые примеси?</p> <p>56. Почему необходимо усреднять концентрации загрязнений и расход сточных вод?</p> <p>57. Какие типы конструкций усреднителей применяются и от чего зависит их выбор?</p> <p>58. На каком принципе основана работа многокоридрных усреднителей?</p> <p>59. Когда применяют усреднители с механическим перемешиванием и как при этом обеспечивается усреднение?</p> <p>60. Какие известны усреднители периодического действия?</p> <p>61. Какие необходимо соблюдать условия при использовании усреднителей барботажного типа?</p> <p>62. Что используют в качестве барботеров в усреднителе и</p>
--	--	---

	<p>какие типы их известны?</p> <p>63. Как можно обеспечить усреднение расхода сточных вод независимо от его продолжительности?</p> <p>64. Что представляют собой буферные резервуары и на какое время пребывания рассчитывается их вместимость?</p> <p>65. Какие преимущества характерны для усреднителя расхода и концентрации загрязнений?</p> <p>66. Назначение, типы и схемы конструкций песколовков.</p> <p>67. В чем состоит особенность тангенциальных песколовков и как принимается нагрузка на неё?</p> <p>68. Как выполняются аэрируемые песколовки и с учетом чего их рассчитывают?</p> <p>69. Для чего применяют бункерные устройства и что применяется для повышения эффективности отмывки песка?</p> <p>70. Назначение и типы отстойников, условия их применения?</p> <p>71. Что представляют собой горизонтальные отстойники и на какие две зоны они разделяются?</p> <p>72. Что представляет собой вертикальный отстойник, чем он оборудуется?</p> <p>73. Что представляют собой радиальные отстойники и принцип их работы?</p> <p>74. Чем отличаются тонкослойные отстойники от обычных?</p> <p>75. Из каких материалов изготавливают тонкослойные элементы?</p> <p>76. Назначение жироловушек, какие типы известны?</p> <p>77. Какие типы гидроциклонов известны?</p> <p>78. Когда применяются напорные гидроциклоны?</p> <p>79. Какая важная особенность характерна для напорных гидроциклонов?</p> <p>80. Условия применения открытых гидроциклонов.</p> <p>81. Что является основной расчетной величиной открытых гидроциклонов?</p> <p>82. Когда применяют многопродуктовые напорные гидроциклоны?</p> <p>83. Для чего применяют мультигидроциклоны?</p> <p>84. Как можно добиться компактности установки при использовании мультигидроциклона?</p> <p>85. Условия применения центрифуг и сепараторов.</p> <p>86. Как можно повысить эффективность очистки на жидкостных сепараторах?</p> <p>87. Назначение скорых безнапорных фильтров, на какие типы они подразделяются по направлению движения воды?</p> <p>88. Какие фильтрующие материалы известны?</p> <p>89. Типы и конструкции скоростных напорных фильтров?</p> <p>90. Принцип работы сверхскоростного напорного фильтра конструкции Г.И. Никифорова?</p> <p>91. Принцип работы контактного осветлителя, схема конструкции.</p> <p>92. Принцип работы и схемы конструкции фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой.</p> <p>93. Типы мембран в зависимости от размера пор.</p> <p>94. Что является основной характеристикой мембранной установки?</p> <p>95. Назначения, типы модулей и их применение при микрофильтрации, ультрафильтрации, нанофильтрации.</p> <p>96. Когда применяются мембранные технологии</p> <p>97. Назначение химической очистки производственных сточных вод</p> <p>98. Что относится к методам химической очистки?</p>
--	---

	<p>99. Сущность реакции нейтрализации, способы нейтрализации.</p> <p>100. Нейтрализация сточных вод реагентным методом.</p> <p>101. Составить уравнение химической реакции нейтрализации сточных вод, содержащих кислоты.</p> <p>102. По какой формуле можно рассчитать количество реагентов необходимых для нейтрализации кислот?</p> <p>103. По какой формуле рассчитывают количество реагентов, необходимых для нейтрализации кислых стоков, содержащих соли тяжелых металлов?</p> <p>104. Какие сооружения входят в состав установок для нейтрализации производственных сточных вод реагентным методом?</p> <p>105. Когда применяется фильтрационный способ нейтрализации сточных вод и какие схемы установок известны?</p> <p>106. Что учитывается при расчете горизонтальных фильтров-нейтрализаторов?</p> <p>107. Что происходит в прикатодном слое при электрокорректировании pH?</p> <p>108. Основные методы химической очистки промышленных сточных вод.</p> <p>109. Химическое окисление, его сущность, область применения.</p> <p>110. Что используют в качестве окислителей?</p> <p>111. Написать химические уравнения процесса окисления для обезвреживания цианосодержащих сточных вод.</p> <p>112. Составить уравнение химической реакции восстановления шестивалентного хрома до трехвалентного и его осаждения.</p> <p>113. На чем основано электрохимическое окисление и когда применяется данный метод?</p> <p>114. Озонирование. Схема установки.</p> <p>115. Какие способы известны для введения озона – воздушной смеси в обрабатываемую воду?</p> <p>116. С какой целью применяется многоступенчатое озонирование?</p> <p>117. Составить схему озонирования при двух последовательно работающих реакторах.</p> <p>118. Когда применяются физико – химические методы очистки производственных сточных вод?</p> <p>119. Какие процессы относятся к физико – химическим методам очистки?</p> <p>120. Сущность процесса коагуляции примесей воды</p> <p>121. От чего зависит эффективность очистки методом коагуляции?</p> <p>122. Какие коагулянты используются в технологии очистки воды? Гидролиз коагулянтов.</p> <p>123. В чем преимущества гидроксихлорида алюминия по сравнению с $Al_2(SO_4)_3$?</p> <p>124. Составить уравнение гидролиза солей алюминия.</p> <p>125. Как можно повысить степень гидролиза?</p> <p>126. Составить уравнения гидролиза солей железа.</p> <p>127. В чем заключается недостаток солей железа (III) при коагуляции и как его можно устранить?</p> <p>128. Какие флокулянты используются в настоящее время в процессах очистки сточных вод и основные способы их получения?</p> <p>129. В каких случаях экономически оправдано применение высокомолекулярных органических флокулянтов?</p> <p>130. В чем выражаются основные характеристики</p>
--	---

	<p>органических флокулянтов?</p> <p>131. В чем выражаются преимущества полиамфолитов “Кама”?</p> <p>132. На какие группы можно разделить органические флокулянты?</p> <p>133. Чем характеризуется основность флокулянтов?</p> <p>134. В чем недостаток порошкообразных и гелеобразных флокулянтов?</p> <p>135. Какие преимущества флокулянтов известны при их использовании?</p> <p>136. Как можно интенсифицировать процесс коагуляции?</p> <p>137. Чем объяснить влияние температуры на процесс коагуляции?</p> <p>138. Сущность процесса электрокоагуляции.</p> <p>139. как можно определить количество металла, растворяющегося в воде в результате электролиза?</p> <p>140. Составить схемы реакций восстановления и окисления, протекающие при электролизе с использованием растворимых анодов.</p> <p>141. Какие факторы влияют на процесс растворения анодов?</p> <p>142. Как можно снизить пассивацию электродов?</p> <p>143. Дать определение асимметричному переменному току и в чем преимущество его применения?</p> <p>144. Сущность процесса гальванокоагуляции.</p> <p>145. В чем преимущества гальванокоагуляции?</p> <p>146. Схема гальванокоагулятора и принцип работы.</p> <p>147. В чем заключается механизм гальванокоагуляции, представить уравнение реакций, протекающих на электродах.</p> <p>148. Классификация и специальное оборудование противопожарных водопроводов.</p> <p>149. Водоснабжение стационарных установок водяного и пенного пожаротушения.</p> <p>150. Противопожарные требования к наружным водопроводным сетям промышленных предприятий.</p> <p>151. Регулирующие и запасные ёмкости.</p> <p>152. Внутренние противопожарные водопроводы</p> <p>153. Водоснабжение тепловых электростанций</p> <p>154. Водоснабжений предприятий черной металлургии</p> <p>155. Водоснабжение обогатительных фабрик</p> <p>156. Особенности водоснабжения предприятий пищевой промышленности</p> <p>157. Индекс стабильности</p>
--	--

5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в ходе выполнения РГЗ.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 4 семестре в форме зачета.

Зачет проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 6 семестре

Перечень вопросов для подготовки к зачету

Основные понятия СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты источники наружного противопожарного водоснабжения

Какие требования к показателям сточных вод пром. предприятий согласно нормативным базам.

Какие требования к показателям воды пром. предприятий согласно нормативным базам

Показатели, применяемые для оценки системы использования воды в производстве.

Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию согласно нормативам

Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности.

Существующие схемы систем водоснабжения промышленных предприятий.

Схемы прямоточной системы водоснабжения

Схемы прямоточной системы водоснабжения с повторным использованием воды

Схемы оборотных систем водоснабжения

Схемы комбинированных систем водоснабжения предприятий

Схема замкнутой системы водного хозяйства

Источники производственного водоснабжения.

Качество воды в источниках

Выбор источника производственного водоснабжения

Условия объединения промышленных и городских водопроводов

Технико-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия.

Условия объединения промышленных и городских водопроводов

Регулирование количества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне.

Показатели эффективности использования воды в производстве

Процент использования воды в обороте, определение

Коэффициент отведения воды

Какое влияние могут оказывать производственные стоки на условия работы сети водоотведения?

Как определить количество специальных сетей производственной канализации?

Особенности устройства и расчета сетей водоотведения на промышленных предприятиях известны

Какие трубы применяются для транспортировки агрессивных вод, а какие для неагрессивных?

Как осуществляется вентиляция канализационной сети?

Для чего устраивают гидравлические затворы?

От чего зависит расчетная скорость и как принимают уклоны труб?

Определение расходов производственных сточных вод.

Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации.

Проектирование сети канализации предприятия.

Определение расходов производственных сточных вод.

Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации.
Проектирование сети канализации предприятия.
Флотация и пенная сепарация производственных сточных вод.
Определение расходов производственных сточных вод. Проектирование сети канализации предприятия.
Физико-химические основы флотации.
Физико-химические основы пенной флотации.
Определение технологических параметров флотации. Технологические схемы и оборудования для флотации.
Какие приемники производственных сточных вод известны и от чего зависит их выбор?
Условия приема сточных вод в городские системы водоотведения и в проточные и не проточные водоемы?
Какими документами регламентируются условия выпуска производственных сточных вод?
На какой расход производят расчеты при определении условий выпуска производственных сточных вод в водоемы?
Как оценивается суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема?
По каким показателям производят расчеты при определении условий выпуска сточных вод в водоемы?
Необходимая степень очистки по взвешенным веществам и изменение активной реакции воды?
Определение предельной температуры производственных сточных вод, сбрасываемых в различные приемники?
Закачка сточных вод в подземные горизонты и другие способы ликвидации сточных вод?
Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в оборотные системы промышленных предприятий?
Какие методы применяются для очистки промышленных сточных вод и от чего зависит их выбор?
Когда применяется механическая очистка производственных сточных вод?
Когда применяется химическая очистка сточных вод?
Какие процессы протекают при химической очистке сточных вод?
На чем основано применение физико – химической очистки?
В чем заключается биологическая очистка сточных вод?
Как осуществляется процеживание сточных вод?
Для чего применяются решетки, какие типы известны, и где они устанавливаются?
Когда применяют сита и барабанные сетки и где они устанавливаются?
По каким показателям классифицируют нерастворимые примеси?
Почему необходимо усреднять концентрации загрязнений и расход сточных вод?
Какие типы конструкций усреднителей применяются и от чего зависит их выбор?
На каком принципе основана работа многокоридорных усреднителей?
Когда применяют усреднители с механическим перемешиванием и как при этом обеспечивается усреднение?
Какие известны усреднители периодического действия?

Какие необходимо соблюдать условия при использовании усреднителей барботажного типа?

Что используют в качестве барботеров в усреднителе и какие типы их известны?

Как можно обеспечить усреднение расхода сточных вод независимо от его продолжительности?

Что представляют собой буферные резервуары и на какое время пребывания рассчитывается их вместимость?

Какие преимущества характерны для усреднителя расхода и концентрации загрязнений?

Назначение, типы и схемы конструкций песколовков.

В чем состоит особенность тангенциальных песколовков и как принимается нагрузка на неё?

Как выполняются аэрируемые песколовки и с учетом чего их рассчитывают?

Для чего применяют бункерные устройства и что применяется для повышения эффективности отмывки песка?

Назначение и типы отстойников, условия их применения?

Что представляют собой горизонтальные отстойники и на какие две зоны они разделяются?

Что представляет собой вертикальный отстойник, чем он оборудуется?

Что представляют собой радиальные отстойники и принцип их работы?

Чем отличаются тонкослойные отстойники от обычных?

Из каких материалов изготавливают тонкослойные элементы?

Назначение жироловушек, какие типы известны?

Какие типы гидроциклонов известны?

Когда применяются напорные гидроциклоны?

Какая важная особенность характерна для напорных гидроциклонов?

Условия применения открытых гидроциклонов.

Что является основной расчетной величиной открытых гидроциклонов?

Когда применяют многопродуктовые напорные гидроциклоны?

Для чего применяют мультигидроциклоны?

Как можно добиться компактности установки при использовании мультигидроциклона?

Условия применения центрифуг и сепараторов.

Как можно повысить эффективность очистки на жидкостных сепараторах?

Назначение скорых безнапорных фильтров, на какие типы они подразделяются по направлению движения воды?

Какие фильтрующие материалы известны?

Типы и конструкции скоростных напорных фильтров?

Принцип работы сверхскоростного напорного фильтра конструкции Г.И. Никифорова?

Принцип работы контактного осветлителя, схема конструкции.

Принцип работы и схемы конструкции фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой.

Типы мембран в зависимости от размера пор.

Что является основной характеристикой мембранной установки?

Назначения, типы модулей и их применение при микрофильтрации, ультрафильтрации, нанофильтрации.

Когда применяются мембранные технологии

Назначение химической очистки производственных сточных вод

Что относится к методам химической очистки?

Сущность реакции нейтрализации, способы нейтрализации.

Нейтрализация сточных вод реагентным методом.

Составить уравнение химической реакции нейтрализации сточных вод, содержащих кислоты.

По какой формуле можно рассчитать количество реагентов необходимых для нейтрализации кислот?

По какой формуле рассчитывают количество реагентов, необходимых для нейтрализации кислых стоков, содержащих соли тяжелых металлов?

Какие сооружения входят в состав установок для нейтрализации производственных сточных вод реагентным методом?

Когда применяется фильтрационный способ нейтрализации сточных вод и какие схемы установок известны?

Что учитывается при расчете горизонтальных фильтров–нейтрализаторов?

Что происходит в прикатодном слое при электрокорректировании pH?

Основные методы химической очистки промышленных сточных вод.

Химическое окисление, его сущность, область применения.

Что используют в качестве окислителей?

Написать химические уравнения процесса окисления для обезвреживания цианосодержащих сточных вод.

Составить уравнение химической реакции восстановления шестивалентного хрома до трехвалентного и его осаждения.

На чем основано электрохимическое окисление и когда применяется данный метод?

Озонирование. Схема установки.

Какие способы известны для введения озона – воздушной смеси в обрабатываемую воду?

С какой целью применяется многоступенчатое озонирование?

Составить схему озонирования при двух последовательно работающих реакторах.

Когда применяются физико – химические методы очистки производственных сточных вод?

Какие процессы относятся к физико – химическим методам очистки?

Сущность процесса коагуляции примесей воды

От чего зависит эффективность очистки методом коагуляции?

Какие коагулянты используются в технологии очистки воды? Гидролиз коагулянтов.

В чем преимущества гидроксихлорида алюминия по сравнению с $Al_2(SO_4)_3$?

Составить уравнение гидролиза солей алюминия.

Как можно повысить степень гидролиза?

Составить уравнения гидролиза солей железа.

В чем заключается недостаток солей железа (III) при коагуляции и как его можно устранить?

Какие флокулянты используются в настоящее время в процессах очистки сточных вод и основные способы их получения?

В каких случаях экономически оправдано применение высокомолекулярных

органических флокулянтов?
 В чем выражаются основные характеристики органических флокулянтов?
 В чем выражаются преимущества полиамфолитов “Кама”?
 На какие группы можно разделить органические флокулянты?
 Чем характеризуется основность флокулянтов?
 В чем недостаток порошкообразных и гелеобразных флокулянтов?
 Какие преимущества флокулянтов известны при их использовании?
 Как можно интенсифицировать процесс коагуляции?
 Чем объяснить влияние температуры на процесс коагуляции?
 Сущность процесса электрокоагуляции.
 как можно определить количество металла, растворяющегося в воде в результате электролиза?
 Составить схемы реакций восстановления и окисления, протекающие при электролизе с использованием растворимых анодов.
 Какие факторы влияют на процесс растворения анодов?
 Как можно снизить пассивацию электродов?
 Дать определение асимметричному переменному току и в чем преимущество его применения?
 Сущность процесса гальванокоагуляции.
 В чем преимущества гальванокоагуляции?
 Схема гальванокоагулятора и принцип работы.
 В чем заключается механизм гальванокоагуляции, представить уравнение реакций, протекающих на электродах.
 Классификация и специальное оборудование противопожарных водопроводов.
 Водоснабжение стационарных установок водяного и пенного пожаротушения.
 Противопожарные требования к наружным водопроводным сетям промышленных предприятий.
 Регулирующие и запасные ёмкости.
 Внутренние противопожарные водопроводы
 Водоснабжение тепловых электростанций
 Водоснабжений предприятий черной металлургии
 Водоснабжение обогатительных фабрик
 Особенности водоснабжения предприятий пищевой промышленности
 Индекс стабильности

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий

	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умение	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы
	Объем освоенного материала
	Способность полностью отвечать на вопросы
	Способность четко излагать и интерпретировать знания
Владение	Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями
	Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний

	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>
--	---	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать термины, определения, понятия	<i>Не умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы	<i>Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не способен к освоению значительной части материала дисциплины</i>	<i>Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Способен к освоению материала дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
Способность полностью отвечать на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Способность четко излагать и интерпретировать знания	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями	<i>Не владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов	<i>Не владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не владеет значительной частью материала дисциплины</i>	<i>Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
Полнота ответов на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Четкость изложения и интерпретации знаний	<i>Владеет знаниями без логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Специализированная лаборатория – Водоподготовки и очистки сточных вод, оборудование для производства санитарно-химических и бактериологических анализов. Установки и стенды для проведения лабораторных работ. Плакаты, атласы, необходимая литература и другой наглядный материал.

1.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Киреев, В. М. Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения", "Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения" для студентов очной и заоч. форм обучения по специальности 270800.62-07- Водоснабжение и водоотведение / В. М. Киреев; С. В. Староверов ; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. теплогазоснабжения и вентиляции. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015.
2. Диагностика инженерных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17728>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Оценка технического состояния сетей и сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19024>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Прогнозирование технического состояния систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: методические указания и контрольные задания/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17747>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Методы и средства неразрушающего контроля систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17735>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Павлинова, И. И. Совершенствование методов биотехнологии в

- строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения : монография / И. И. Павлинова, Л. С. Алексеев, М. А. Неверова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 148 с. — ISBN 978-5-7264-0802-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23741.html>
7. Кормашова Е.Р. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кормашова Е.Р.— Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17750>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 8. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: программа, методические указания и контрольные задания/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2006.— 39 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17761>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 9. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 10. Захаревич М.Б. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Захаревич М.Б., Ким А.Н., Мартянова А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19026>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 11. Водоснабжение и водоотведение : учеб.-метод. пособие для студентов заоч. формы обучения с применением дистанц. технологий специальности 290700 / С. К. Мишнева. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. - 123 с. - (Учебно-методический комплекс. Дистанционное обучение БГТУ им. В. Г. Шухова).
 12. Бейербах, В. А. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок : учеб. пособие / В. А. Бейербах. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 638 с. - ISBN 5-222-03913-7
 13. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения : учеб. для студентов ссузов, обучающихся по специальности 2912 "Водоснабжение и водоотведение" / Г. Н. Жмаков. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 235 с
 14. Храменков, С. В. Технологии восстановления подземных трубопроводов бестраншейными методами : учеб. пособие / С. В. Храменков, В. А. Орлов, В. А. Харькин. — М. : Изд-во АСВ, 2004. — 237 с. —
 15. Орлов, В. А. Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений : учеб. пособие / В. А. Орлов. — М. : Академия, 2010. — 302 с. — (Высшее профессиональное образование).

6.4 Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система "IPRbooks", <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Научная электронная библиотека Elibrary, <https://elibrary.ru>.
3. Электронно-библиотечная система "Book On Lime", <https://bookonline.ru>.

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁶

Рабочая программа утверждена на 20 20 /2021 учебный год
без изменений утверждена.⁷

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 20 20
г.

Заведующий
кафедрой _____

Ружин

Уваров В.А.

подпись, ФИО

Директор института _____

Ружин

Уваров В.А.

подпись, ФИО

⁶ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁷ Нужно подчеркнуть

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
В.А. Уваров
подпись, ФИО