

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

СОГЛАСОВАНО
Директор института

Ярмоленко И.В.
« 27 » 05 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Уваров В.А.
« 27 » 05 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования
водоснабжения и водоотведения

направление подготовки (специальность):

08.04.01 Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):

Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий

Квалификация

магистр

Форма обучения

заочная

Институт: «инженерно-строительный»

Кафедра: «теплогазоснабжения и вентиляции»

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 482;

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 г.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  (А.Б. Гольцов)

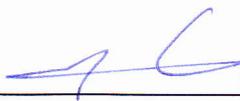
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«теплогазоснабжения и вентиляции»

14.05.2021 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (Уваров В.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«инженерно-строительный»

27.05.2021 г., протокол №10

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Феоктистов А.Ю.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Профессиональные компетенции (сервисно-эксплуатационный)	ПК-5 Способность организовывать деятельность по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоснабжения и водоотведения	<p>ПК-5.1 Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-5.2 Разрабатывает нормативно-техническую документацию по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-5.3 Разрабатывает производственную программу организации или подразделения, осуществляющих эксплуатацию систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-5.4 Контролирует условия и показатели эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-5.5 Выявляет технические неисправности элементов системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-5.6 Выбирает метод, порядок и состав аварийно-восстановительных работ</p> <p>ПК-5.7 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-5.8 Оценивает коррупционные риски производственной деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения, разрабатывает меры противодействия</p>	<p>Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Разрабатывает нормативно-техническую документацию по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Разрабатывает производственную программу организации или подразделения, осуществляющих эксплуатацию систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Контролирует условия и показатели эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Выявляет технические неисправности элементов системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Выбирает метод, порядок и состав аварийно-восстановительных работ</p> <p>Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Оценивает коррупционные риски производственной деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения, разрабатывает меры противодействия коррупции</p>

		коррупции	
Профессиональные компетенции (сервисно-эксплуатационный)	ПК-6 Способность обеспечивать безопасность при строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов систем водоснабжения и водоотведения	ПК-6.1 Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении строительно-монтажных работ на объектах систем водоснабжения (водоотведения) ПК-6.2 Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении работ по эксплуатации и реконструкции систем водоснабжения (водоотведения) ПК-6.3 Оценивает техническое состояния системы водоснабжения (водоотведения) ПК-6.4 Контролирует соблюдение норм природоохранного и санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения ПК-6.5 Составляет план работ по производственному и надзорному контролю качества воды на объектах водоснабжения и водоотведения	Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении строительно-монтажных работ на объектах систем водоснабжения (водоотведения) Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении работ по эксплуатации и реконструкции систем водоснабжения (водоотведения) Оценивает техническое состояния системы водоснабжения (водоотведения) Контролирует соблюдение норм природоохранного и санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения Составляет план работ по производственному и надзорному контролю качества воды на объектах водоснабжения и водоотведения
Профессиональные компетенции (технологический)	ПК-8 Способность управлять деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	ПК-8.4 Контролирует и осуществляет приемку результатов строительно-монтажных и заготовительных работ при строительстве систем водоснабжения (водоотведения) ПК-8.5 Составляет исполнительно-техническую документацию производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем водоснабжения и водоотведения ПК-8.6 Составляет и контролирует выполнение плана пусконаладочных работ систем водоснабжения (водоотведения) ПК-8.7 Составляет исполнительную документацию по вводу систем водоснабжения (водоотведения) в эксплуатацию	Контролирует и осуществляет приемку результатов строительно-монтажных и заготовительных работ при строительстве систем водоснабжения (водоотведения) Составляет исполнительно-техническую документацию производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем водоснабжения и водоотведения Составляет и контролирует выполнение плана пусконаладочных работ систем водоснабжения (водоотведения) Составляет исполнительную документацию по вводу систем водоснабжения (водоотведения) в эксплуатацию

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-5 Способность организовывать деятельность по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоснабжения и водоотведения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование санитарно-технических систем
2	Проектирование систем и сооружений водоснабжения
3	Проектирование систем и сооружений водоотведения
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования водоснабжения и водоотведения
5	Испытания и анализ экспериментальных данных систем водоснабжения и водоотведения
6	Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
7	Надёжность систем водоснабжения и водоотведения
8	Производственная исполнительская практика
9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-6 Способность обеспечивать безопасность при строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов систем водоснабжения и водоотведения.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования водоснабжения и водоотведения
2	Производственная исполнительская практика
3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

ПК-8 Способность управлять деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования водоснабжения и водоотведения
2	Организация производственных процессов монтажа систем водоснабжения и водоотведения
3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	4	70	70
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8	2	3	3
лекции	4	2	1	1
лабораторные	--		--	--
практические	4		2	2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	136	2	67	67
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания				
Индивидуальное домашнее задание	18		9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	120	2	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет		зачет	зачет

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1, 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Общие положения по эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения (установочная сессия, семестр №1)	2			2
	Задачи эксплуатации систем водоснабжения, канализации. Техническая и хозяйственная характеристика водопроводно-канализационного хозяйства населенных мест. Общие требования к зданиям и сооружениям. Организация эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства. Эксплуатация территории зон санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений		0,25		
	Организация диспетчерской службы. Основные задачи диспетчеризации и структура диспетчерской службы. Лаборатория автоматики и контроля		0,25		
2	Водозаборы, водоводы и сети	0,5	0,25		13
	Источники водоснабжения и водозаборные сооружения. Содержание источников воды. Обслуживание водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников воды. Водозаборные сооружения из поверхностных источников. Борьба с льдообразованием на решетках. Эксплуатация водозаборных сооружений подземных источников воды				
	Водопроводные сети. Испытания и приемка наружных трубопроводов. Организация службы сети. Работы по содержанию и ремонту сетей. Контрольные испытания водоводов и сетей. Особые случаи эксплуатации водоводов и сетей				
	Напорно-регулирующие устройства. Приемка напорно-регулирующих устройств в эксплуатацию. Подземные резервуары и водонапорные башни				
3	Очистные сооружения водопровода	0,25	0,25		13
	Сооружения по осветлению и обесцвечиванию воды. Испытание и приемка в эксплуатацию сооружений. Организация эксплуатации очистных станций. Реагентное хозяйство. Процессы смешения и смесители. Процессы хлопьеобразования и камеры хлопьеобразования (реакции). Сооружения по отстаиванию воды. Фильтры и контактные				

	осветлители. Эксплуатация установок по обеззараживанию воды хлором. Обеззараживание сточных вод хлором. Обеззараживание воды озонированием и другими способами. Стабилизация, фторирование и обесфторирование воды. Сооружения по удалению из воды железа, марганца и кремния				
	Производственный контроль за работой сооружений и повышение ее эффективности. Подготовка воды на сооружениях. Приготовление растворов и режимы коагуляции. Повышение эффективности работы сооружений				
4	Эксплуатация канализационной сети	0,25	0,25		13
	Организация эксплуатации канализационной сети. Общие требования к пользованию канализацией. Технический надзор за строительством и приемка канализационных сетей в эксплуатацию				
	Эксплуатация канализационной сети и сооружений на ней. Наблюдение за канализационной сетью. Наружный и технический осмотр сети. Состав бригад по осмотру сети. Измерение расхода жидкости в канализационных коллекторах. Профилактическая прочистка канализационных сетей. Устранение засорений канализационной сети. Эксплуатация тоннельных коллекторов. Эксплуатация дюкеров. Планово-предупредительный ремонт				
5	Эксплуатация очистных сооружений канализации	0,5	0,25		13
	Очистные сооружения городской канализации. Условия работы очистных сооружений городской канализации. Организация химико-технологического контроля за работой очистной станции				
	Механическая очистка сточных вод. Решетки. Песколовки. Первичные отстойники				
	Сооружения биологической очистки в естественных условиях. Поля фильтрации. Биологические пруды				
	Биологическая очистка в биофильтрах и аэротенках. Биологические фильтры. Аэротенки. Аэрационное оборудование. Вторичные отстойники				
	Обезвреживание осадков. Метантенки. Осветлители-перегиватели. Двухъярусные отстойники				
	Обезвоживание и сушка осадков. Уплотнители. Подготовка осадков к обезвоживанию. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах. Обезвоживание осадков на центрифугах. Термическая сушка осадков				
	Общие вопросы организации эксплуатации. Организация эксплуатации, подготовка обслуживающего персонала. Планово-предупредительный и капитальный ремонты				
6	Эксплуатация водопроводных и канализационных насосных станций	0,5	0,5		13
	Организация эксплуатации насосных станций. Организационная структура управления работой насосных станций Техническая документация. Схемы коммуникаций насосной станции. Обязанности эксплуатационного				

	персонала насосной станции. ППО и ППР оборудования насосной станции. Учет работы насосных станций. Техника безопасности. Ответственность за аварии при эксплуатации				
	Эксплуатация насосных станций и насосных агрегатов. Пуск насосов и их остановка. Эксплуатация насосных агрегатов. Технические правила снятия характеристик центробежных насосов. Ревизия и ремонт центробежных насосов. Обязанности дежурного и обслуживающего персонала станции				
	Эксплуатация воздуходувных и компрессорных установок. Воздуходувные и компрессорные установки. Эксплуатация устройств для забора, очистки и подачи воздуха. Эксплуатация воздуходувных и компрессорных машин. ППО и ППР воздуходувных и компрессорных машин. Техника безопасности				
	Эксплуатации электрооборудования насосных станций. Эксплуатация электродвигателей переменного тока. Эксплуатация электродвигателей и электроаппаратуры (ППО и ППР). Эксплуатация электроприводов задвижек. Обслуживание электрораспределительных устройств (РУ) и трансформаторных подстанций (ТП). Электроизмерительные приборы и их эксплуатация. Стоимость электроэнергии и влияние на нее коэффициента мощности				
	Эксплуатация измерительных приборов для определения расхода и напора воды. Расходомерные устройства. Технические условия эксплуатации расходомеров. Учет производительности насосных станций при отсутствии расходомеров. Приборы для измерения давления				
	ВСЕГО	4	2		67

Курс 2 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ. Задачи прогнозирования Основные термины и понятия теории надёжности	0,25	0,5		16

	<p>Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия</p> <p>Аналитическое определение количественных характеристик надежности</p> <p>Последовательное соединение элементов в систему</p> <p>Расчет надежности резервированной системы с параллельным включением элементов</p> <p>Комплексные показатели надежности</p>				
2	<p>СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ</p> <p>Постановка задачи</p> <p>Повышение надежности введен ем элементной избыточности</p> <p>Безызбыточные способы повышения надежности</p>	0,25	0,5		17
3	<p>ДИАГНОСТИКА ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ</p> <p>Основные дефекты наружных трубопроводов систем ВиВ</p> <p>Выбор приоритетных участков реновации</p> <p>Неразрушающий контроль сварных соединений</p> <p>Дефекты сварных соединений</p> <p>Операционный контроль качества сварочных работ</p> <p>Контроль качества изоляционного покрытия</p> <p>Диагностика арматуры</p> <p>Обследование трубопроводной арматуры</p> <p>Контроль герметичности и прочности запорной арматуры</p> <p>Обследование водозаборных скважин</p> <p>Обследование водозаборных сооружений поверхностных источников</p> <p>Диагностирование технического состояния компрессоров</p>	0,25	0,5		17
4	<p>БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ</p> <p>Требования безопасности к технологическому оборудованию</p> <p>Требования безопасности к устройству сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения</p> <p>Основные требования безопасности при рытье траншей, котлованов и колодцев</p> <p>Меры безопасности при подчистке дна и засыпке траншеи</p> <p>Требования безопасности при ремонте и эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения</p> <p>Требования безопасности при ремонте и эксплуатации водопроводных и канализационных колодцев, камер и резервуаро</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации водозаборных сооружений</p> <p>Обеспечение безопасности при устройстве водозабора</p>	0,25	0,5		17

<p>из скважин Дезинфекция сооружений (скважин, водонапорных башен, резервуаров чистой воды) и водопроводных сетей Требования безопасности при эксплуатации насосных станций Общие требования безопасности жизнедеятельности при работе на водопроводных и канализационных очистных сооружениях Требования безопасности при устройстве и эксплуатации очистных сооружений водоснабжения Требования безопасности при эксплуатации сооружений по очистке сточных вод; Отбор проб на очистных сооружениях; Требования к эксплуатационному персоналу очистных сооружений Требования безопасности при эксплуатации сооружений по обработке осадка сточных вод . Требования безопасности при эксплуатации систем обеззараживания вод: Требования к устройству и эксплуатации хлораторных; Правила хранения жидкого хлора, аммиака, сернистого газа и дымящих кислот Требования безопасности при эксплуатации охлаждающих систем оборотного водоснабжения Требования безопасности труда при складировании материалов, изделий и оборудования Требования к персоналу, допускаемому к участию в производственном процессе</p>				
ВСЕГО	1	2		67

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр 2				
1	Общие положения по эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения	Оформление эксплуатационной документации при приемки систем	0,25	2
2	Вопросы надежности систем при эксплуатации	Расчет надежности систем водоснабжения и водоотведения. Определение периодичности технического обслуживания.	0,25	13
3	Водозаборы, водоводы и сети	Гидравлические и тепловые испытания	0,25	13
4	Очистные сооружения водопровода	Испытание и приемка в эксплуатацию сооружений. Организация эксплуатации очистных станций. Приготовление растворов и режимы коагуляции. Повышение эффективности работы сооружений	0,25	13
5	Эксплуатация канализационной сети	Измерение расхода жидкости в канализационных коллекторах. Профилактическая прочистка	0,25	13

		канализационных сетей. Устранение засорений канализационной сети.		
6	Эксплуатация очистных сооружений канализации	Организация химико-технологического контроля за работой очистной станции	0,25	13
7	Эксплуатация водопроводных канализационных насосных станций	и Эксплуатация водонапорных и канализационных насосных станций. Пуск насосов и их остановка. Технические правила снятия характеристик центробежных насосов. Ревизия и ремонт центробежных насосов. Обязанности дежурного и обслуживающего персонала станции. Эксплуатация воздуходушных и компрессорных установок. Эксплуатация электрооборудования насосных станций	0,5	13
ИТОГО:			2	67

Курс 2 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	Общие положения технической диагностики Основные понятия и определения технической диагностики Классификация средств технической диагностики Методы технической диагностики Физические методы диагностирования	0,25	8
2	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ.	Задачи прогнозирования Основные термины и понятия теории надёжности Определение количественных характеристик надёжности по статистическим данным об отказах изделия Аналитическое определение количественных характеристик надёжности Расчет надёжности резервированной Комплексные показатели надёжности	0,25	8
3	СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	Повышение надёжности введен ем элементной избыточности Безызыточные способы повышения надёжности	0,5	17
4	ДИАГНОСТИКА ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И	Мониторинг внутренних систем водоснабжения и водоотведения зданий.	0,5	17

	СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	<p>Обследование инженерных систем здания</p> <p>Неисправности в системах водоснабжения и водоотведения жилых зданий</p> <p>Физический износ систем водоснабжения и водоотведения зданий</p> <p>Диагностика наружных водопроводных и водоотводящих сетей</p> <p>Схема технического диагностирования наружных водопроводных и водоотводящих сетей</p> <p>Мониторинг за состоянием наружных водопроводных и водоотводящих сетей</p> <p>Обследование водопроводных сетей</p> <p>Обследование водоотводящих сетей</p> <p>Выбор приоритетных участков реновации</p> <p>Дефекты сварных соединений работ</p> <p>Контроль качества изоляционного покрытия</p> <p>Диагностика арматуры</p> <p>Обследование трубопроводной арматуры</p> <p>Контроль герметичности и прочности запорной арматуры</p> <p>Диагностирование технического состояния насосных агрегатов</p> <p>Диагностический контроль насосных агрегатов</p>		
5	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	<p>Опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и сооружений водоснабжения и водоотведения</p> <p>Требования к применению средств индивидуальной защиты работников и сооружений водоснабжения и водоотведения</p> <p>Основные требования безопасности при рытье траншей,</p> <p>Меры безопасности при подчистке дна и засыпке траншеи</p> <p>Требования безопасности при ремонте и эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения</p>	0,5	17

		<p>Требования безопасности при ремонте и эксплуатации водопроводных и канализационных колодцев, камер и резервуаров</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации водозаборных сооружений</p> <p>Дезинфекция сооружений (скважин, водонапорных башен, резервуаров чистой воды) и водопроводных сетей</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации насосных станций</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации сооружений по очистке сточных вод; Отбор проб на очистных сооружениях; Требования к эксплуатационному персоналу очистных сооружений</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации сооружений по обработке осадка сточных вод</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации систем обеззараживания вод: Требования к устройству и эксплуатации хлораторных; Правила хранения жидкого хлора, аммиака, сернистого газа и дымящих кисло</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации охлаждающих систем оборотного водоснабжения</p> <p>Требования безопасности труда при складировании материалов, изделий и оборудования</p> <p>Требования к персоналу, допускаемому к участию в производственном процессе</p>		
		ИТОГО:	2	67

4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

ИДЗ №1 «Разработка журнала технического обслуживания.».

ИДЗ №2 «Определение показателя надежности системы водоснабжения жилого микрорайона города».

Комплексный показатель надежности количественно характеризует не менее двух свойств, составляющих надежность, например, безотказность и ремонтпригодность. Примером комплексного показателя надежности служит коэффициент готовности K_g , который обозначает вероятность заставить систему в рабочем состоянии и определяется по формуле

$$K_g = \frac{T}{T + T'_g}$$

T - средняя наработка на отказ

T'_g - среднее время восстановления

Вероятность безотказной работы определяется в предположении, что в начальный момент времени (момент начала исчисления наработки) объект находился в работоспособном состоянии. Обозначим через t время или суммарную наработку объекта (в дальнейшем для краткости называем t просто наработкой). Возникновение первого отказа - случайное событие, а наработка t от начального момента до возникновения этого события - случайная величина. Вероятность безотказной работы $P(t)$ объекта в интервале от 0 до t включительно определяют как

$$P(t) = P\{\tau > t\}$$

Здесь $P\{x\}$ - вероятность события, заключенного в скобках. Вероятность безотказной работы $P(t)$ является функцией наработки t . Обычно эту функцию предполагают непрерывной и дифференцируемой. Если способность объекта выполнять заданные функции характеризуется одним параметром v , то вместо $P(t) = P\{\tau > t\}$

имеем формулу

$$P(t) = P\{v^*(t_1) < v(t_1) < v^{**}(t_1); 0 \leq t_1 \leq t\} .$$

Вероятность безотказной работы $P(t)$ связана с функцией рас-пределения $F(t)$ и плотностью распределения $f(t)$ наработки до отказа

$$F(t) = 1 - P(t) \quad f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = - \frac{dP(t)}{dt}$$

Вероятность отказа на отрезке от 0 до t определяют по формуле

$$Q(t) = 1 - P(t) = F(t)$$

Точечные статистические оценки для вероятности безотказной работы $P(t)$ от 0 до t и для функции распределения наработки до отказа $F(t)$ даются формулами

$$P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N} \quad F(t) = \frac{n(t_0)}{N}$$

где N - число объектов, работоспособных в начальный момент времени

$n(t)$ - число объектов отказавших на отрезке от 0 до t .

Для получения достоверных оценок объем выборки N должен быть достаточно велик.

Определение безотказной работы в соответствии с формулами (2.2) и (2.3) относится к объектам, которые должны функционировать в течение некоторого конечного отрезка времени.

Для объектов одноразового (дискретного) применения вероятность безотказной работы определяют как вероятность того, что при срабатывании объекта отказ не возникает. Аналогично вводят вероятность безотказного включения (например, в рабочий режим из режима ожидания).

Надежность подачи городской системой водоснабжения какому-либо потребителю определяется как произведение вероятностей безотказней работы всех последовательно соединенных элементов системы от источника питания до потребителя по формуле:

$$P^{\Pi}(t) = P_1 * P_2 * P_3 * P_n$$

Где P_1, P_2, P_3 и P_n – вероятность безотказной работы элементов системы.

Вероятность отказа (надежности) подачи воды системой водоснабжения:

$$F^n(t) = 1 - P^n(t).$$

Вероятность безотказной работы элементов систем водоснабжения подчиняется экспоненциальному закону и может быть определена по следующим формулам:

- для участков (трубопроводов) сети:

$$P(t) = e^{-wLt},$$

- для задвижек, кранов.:

$$P(t) = e^{-wt},$$

где w - параметр потока отказов для соответствующего элемента системы водоснабжения имеет размерность для участков $1/(\text{км} \cdot \text{год})$, для остальных элементов $1/\text{год}$;

L - длина участка сети, км;

t – время, лет.

Параметр потока отказов является важной характеристикой надежности элементов системы водоснабжения, вычисляется на основе статистических данных по повреждениям и отказам, зафиксированных эксплуатирующими службами, по следующей формуле:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^N m_i}{NA_t},$$

Где m_i – количество обнаруженных отказов,

N – количество одинаковых элементов системы водоснабжения;

Δt - время наблюдения.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция __ ПК-5 Способность организовывать деятельность по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1 Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, зачет
ПК-5.2 Разрабатывает нормативно-техническую документацию по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения)	
ПК-5.3 Разрабатывает производственную программу организации или подразделения, осуществляющих эксплуатацию систем водоснабжения (водоотведения)	
ПК-5.4 Контролирует условия и показатели эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)	
ПК-5.5 Выявляет технические неисправности элементов системы водоснабжения (водоотведения)	
ПК-5.6 Выбирает метод, порядок и состав аварийно-восстановительных работ	
ПК-5.7 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)	
ПК-5.8 Оценивает коррупционные риски производственной деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения, разрабатывает меры противодействия коррупции	

Компетенция __ ПК-6 Способность обеспечивать безопасность при строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-6.1 Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении строительно-монтажных работ на объектах систем водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, зачет
ПК-6.2 Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении работ по эксплуатации и реконструкции систем водоснабжения (водоотведения)	

ПК-6.3	Оценивает техническое состояние системы водоснабжения (водоотведения)	
ПК-6.4	Контролирует соблюдение норм природоохранного и санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения	
ПК-6.5	Составляет план работ по производственному и надзорному контролю качества воды на объектах водоснабжения и водоотведения	

Компетенция __ ПК-8 Способность управлять деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-8.4	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, зачет
Контролирует и осуществляет приемку результатов строительно-монтажных и заготовительных работ при строительстве систем водоснабжения (водоотведения)	
ПК-8.5	
Составляет исполнительно-техническую документацию производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем водоснабжения и водоотведения	
ПК-8.6	
Составляет и контролирует выполнение плана пусконаладочных работ систем водоснабжения (водоотведения)	
ПК-8.7	
Составляет исполнительную документацию по вводу систем водоснабжения (водоотведения) в эксплуатацию	

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие положения по эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения	Задачи эксплуатации систем водоснабжения, канализации. Техническая и хозяйственная характеристика водопроводно-канализационного хозяйства населенных мест. Общие требования к зданиям и сооружениям. Организация эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства. Эксплуатация территории зон санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений. Организация диспетчерской службы. Основные задачи диспетчеризации и структура диспетчерской службы. Лаборатория автоматики и контроля
2	Водозаборы, водоводы и сети	Источники водоснабжения и водозаборные сооружения. Содержание источников воды. Обслуживание водозаборных

		сооружений из поверхностных и подземных источников воды. Водозаборные сооружения из поверхностных источников. Борьба с льдообразованием на решетках. Эксплуатация водозаборных сооружений подземных источников воды. Водопроводные сети. Испытания и приемка наружных трубопроводов. Организация службы сети. Работы по содержанию и ремонту сетей. Контрольные испытания водоводов и сетей. Особые случаи эксплуатации водоводов и сетей. Напорно-регулирующие устройства. Приемка напорно-регулирующих устройств в эксплуатацию. Подземные резервуары и водонапорные башни
3	Очистные сооружения водопровода	Сооружения по осветлению и обесцвечиванию воды. Испытание и приемка в эксплуатацию сооружений. Организация эксплуатации очистных станций. Реагентное хозяйство. Процессы смешения и смесители. Процессы хлопьеобразования и камеры хлопьеобразования (реакции). Сооружения по отстаиванию воды. Фильтры и контактные осветлители. Эксплуатация установок по обеззараживанию воды хлором. Обеззараживание сточных вод хлором. Обеззараживание воды озонированием и другими способами. Стабилизация, фторирование и обесфторирование воды. Сооружения по удалению из воды железа, марганца и кремния. Производственный контроль за работой сооружений и повышение ее эффективности. Подготовка воды на сооружениях. Приготовление растворов и режимы коагуляции. Повышение эффективности работы сооружений
4	Эксплуатация канализационной сети	Организация эксплуатации канализационной сети. Общие требования к пользованию канализацией. Технический надзор за строительством и приемка канализационных сетей в эксплуатацию. Эксплуатация канализационной сети и сооружений на ней. Наблюдение за канализационной сетью. Наружный и технический осмотр сети. Состав бригад по осмотру сети. Измерение расхода жидкости в канализационных коллекторах. Профилактическая прочистка канализационных сетей. Устранение засорений канализационной сети. Эксплуатация тоннельных коллекторов. Эксплуатация дюкеров. Планово-предупредительный ремонт
5	Эксплуатация очистных сооружений канализации	Очистные сооружения городской канализации. Условия работы очистных сооружений городской канализации. Организация химико-технологического контроля за работой очистной станции. Механическая очистка сточных вод. Решетки. Песколовки. Первичные отстойники. Сооружения биологической очистки в естественных условиях. Поля фильтрации. Биологические пруды. Биологическая очистка в биофильтрах и аэротенках. Биологические фильтры. Аэротенки. Аэрационное оборудование. Вторичные отстойники. Обезвоживание и сушка осадков. Уплотнители. Подготовка осадков к обезвоживанию. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах. Обезвоживание осадков на центрифугах. Термическая сушка осадков. Общие вопросы организации эксплуатации. Организация эксплуатации, подготовка обслуживающего персонала. Планово-предупредительный и капитальный ремонты.
6	Эксплуатация водопроводных и канализационных насосных станций	Организация эксплуатации насосных станций. Организационная структура управления работой насосных станций. Техническая документация. Схемы коммуникаций насосной станции. Обязанности эксплуатационного персонала насосной станции. ППО и ППР оборудования насосной станции. Учет работы насосных станций. Техника безопасности. Ответственность за аварии при эксплуатации. Эксплуатация насосных станций и насосных агрегатов. Пуск насосов и их остановка. Эксплуатация насосных агрегатов. Технические правила снятия характеристик центробежных насосов. Ревизия и ремонт центробежных насосов. Обязанности дежурного и обслуживающего персонала станции. Эксплуатация воздуходушных и компрессорных установок. Воздуходувные и компрессорные установки. Эксплуатация устройств для забора,

		очистки и подачи воздуха. Эксплуатация воздухоудных и компрессорных машин. ППО и ППР воздухоудных и компрессорных машин. Техника безопасности. Эксплуатации электрооборудования насосных станций. Эксплуатация электродвигателей переменного тока. Эксплуатация электродвигателей и электроаппаратуры (ППО и ППР). Эксплуатация электроприводов задвижек. Обслуживание электрораспределительных устройств (РУ) и трансформаторных подстанций (ТП). Электроизмерительные приборы и их эксплуатация. Стоимость электроэнергии и влияние на нее коэффициента мощности. Эксплуатация измерительных приборов для определения расхода и напора воды. Расходомерные устройства. Технические условия эксплуатации расходомеров. Учет производительности насосных станций при отсутствии расходомеров. Приборы для измерения давления
7	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	Общие положения технической диагностики Основные понятия и определения технической диагностики. Классификация средств технической диагностики. Методы технической диагностики. Физические методы диагностирования
8	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ.	Задачи прогнозирования. Основные термины и понятия теории надёжности. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия. Аналитическое определение количественных характеристик надежности. Расчет надежности резервированной Комплексные показатели надежности
9	СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	Повышение надежности введен ем элементной избыточности. Безыбыточные способы повышения надежности
10	ДИАГНОСТИКА ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	Мониторинг внутренних систем водоснабжения и водоотведения зданий. Обследование инженерных систем здания Неисправности в системах водоснабжения и водоотведения жилых зданий Физический износ систем водоснабжения и водоотведения зданий Диагностика наружных водопроводных и водоотводящих сетей. Схема технического диагностирования наружных водопроводных и водоотводящих сетей Мониторинг за состоянием наружных водопроводных и водоотводящих сетей. Обследование водопроводных сетей. Обследование водоотводящих сетей. Выбор приоритетных участков реновации. Дефекты сварных соединений работ. Контроль качества изоляционного покрытия. Диагностика арматуры Обследование трубопроводной арматуры. Контроль герметичности и прочности запорной арматуры Диагностирование технического состояния насосных агрегатов. Диагностический контроль насосных агрегатов
11	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	Опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и сооружений водоснабжения и водоотведения Требования к применению средств индивидуальной защиты работников и сооружений водоснабжения и водоотведения Основные требования безопасности при рытье траншей, Меры безопасности при подчистке дна и засыпке траншеи Требования безопасности при ремонте и эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения Требования безопасности при ремонте и эксплуатации водопроводных и канализационных колодцев, камер и резервуаров Требования безопасности при эксплуатации водозаборных сооружений

		<p>Дезинфекция сооружений (скважин, водонапорных башен, резервуаров чистой воды) и водопроводных сетей</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации насосных станций</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации сооружений по очистке сточных вод; Отбор проб на очистных сооружениях;</p> <p>Требования к эксплуатационному персоналу очистных сооружений</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации сооружений по обработке осадка сточных вод .</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации систем обеззараживания вод: Требования к устройству и эксплуатации хлораторных; Правила хранения жидкого хлора, аммиака, сернистого газа и дымящих кисло</p> <p>Требования безопасности при эксплуатации охлаждающих систем обратного водоснабжения</p> <p>Требования безопасности труда при складировании материалов, изделий и оборудования</p> <p>Требования к персоналу, допускаемому к участию в производственном процессе</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 форме выполнения и защиты РГЗ, выполнения РГЗ.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 3 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

1. Задачи эксплуатации систем водоснабжения, канализации.
2. Техническая и хозяйственная характеристика водопроводно-канализационного хозяйства населенных мест.
3. Общие требования к зданиям и сооружениям.
4. Организация эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства.
5. Эксплуатация территории зон санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений.
6. Организация диспетчерской службы.
7. Основные задачи диспетчеризации и структура диспетчерской службы.
Лаборатория автоматизации и контроля
8. Обеспечение надежности технических устройств в системах при их эксплуатации.
9. Источники водоснабжения и водозаборные сооружения.
10. Содержание источников воды.
11. Обслуживание водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников воды.

12. Эксплуатация водозаборных сооружений подземных источников воды.
13. Испытания и приемка наружных трубопроводов.
14. Организация службы сети.
15. Работы по содержанию и ремонту сетей.
16. Контрольные испытания водоводов и сетей.
17. Особые случаи эксплуатации водоводов и сетей. Напорно-регулирующие устройства.
18. Приемка напорно-регулирующих устройств в эксплуатацию.
19. Испытание и приемка в эксплуатацию сооружений.
20. Организация эксплуатации очистных станций
21. Эксплуатация установок по обеззараживанию воды хлором.
22. Производственный контроль за работой сооружений и повышение ее эффективности.
23. Повышение эффективности работы сооружений
24. Организация эксплуатации канализационной сети.
25. Общие требования к пользованию канализацией.
26. Технический надзор за строительством и приемка канализационных сетей в эксплуатацию.
27. Эксплуатация канализационной сети и сооружений на ней.
28. Наблюдение за канализационной сетью.
29. Наружный и технический осмотр сети.
30. Состав бригад по осмотру сети.
31. Измерение расхода жидкости в канализационных коллекторах.
32. Профилактическая прочистка канализационных сетей. Устранение засорений канализационной сети.
33. Эксплуатация тоннельных коллекторов.
34. Эксплуатация дюкеров.
35. Планово-предупредительный ремонт
36. Организация химико-технологического контроля за работой очистной станции. Механическая очистка сточных вод.
37. Организация эксплуатации, подготовка обслуживающего персонала.
38. Планово-предупредительный и капитальный ремонты.
39. Организация эксплуатации насосных станций.
40. Организационная структура управления работой насосных станций
41. Обязанности эксплуатационного персонала насосной станции.
42. ППО и ППР оборудования насосной станции.
43. Учет работы насосных станций.
44. Эксплуатация насосных станций и насосных агрегатов.
45. Пуск насосов и их остановка.
46. Эксплуатация насосных агрегатов.
47. Технические правила снятия характеристик центробежных насосов.
48. Ревизия и ремонт центробежных насосов.
49. Обязанности дежурного и обслуживающего персонала станции.
50. Эксплуатация воздуходушных и компрессорных установок.
51. Эксплуатация устройств для забора, очистки и подачи воздуха.
52. Эксплуатация воздуходушных и компрессорных машин.
53. ППО и ППР воздуходушных и компрессорных машин.

54. Эксплуатации электрооборудования насосных станций.
55. Эксплуатация электродвигателей переменного тока.
56. Эксплуатация электродвигателей и электроаппаратуры (ППО и ППР).
Эксплуатация электроприводов задвижек.
57. Обслуживание электрораспределительных устройств (РУ) и трансформаторных подстанций (ТП).
58. Электроизмерительные приборы и их эксплуатация.
59. Эксплуатация измерительных приборов для определения расхода и напора воды. Расходомерные устройства.
60. Технические условия эксплуатации расходомеров. Учет производительности насосных станций при отсутствии расходомеров.
61. Общие положения технической диагностики
62. Основные понятия и определения технической диагностики.
63. Классификация средств технической диагностики. Методы технической диагностики.
64. Физические методы диагностирования
65. Задачи прогнозирования.
66. Основные термины и понятия теории надёжности.
67. Определение количественных характеристик надёжности по статистическим данным об отказах изделия.
68. Аналитическое определение количественных характеристик надёжности.
69. Расчет надёжности резервированной Комплексные показатели надёжности
70. Повышение надёжности введен ем элементной избыточности.
71. Безызыбыточные способы повышения надёжности
72. Мониторинг внутренних систем водоснабжения и водоотведения зданий.
Обследование инженерных систем здания
73. Неисправности в системах водоснабжения и водоотведения жилых зданий
74. Физический износ систем водоснабжения и водоотведения зданий
75. Диагностика наружных водопроводных и водоотводящих сетей.
76. Схема технического диагностирования наружных водопроводных и водоотводящих сетей
77. Мониторинг за состоянием наружных водопроводных и водоотводящих сетей. Обследование водопроводных сетей.
78. Обследование водоотводящих сетей.
79. Выбор приоритетных участков реновации.
80. Дефекты сварных соединений работ.
81. Контроль качества изоляционного покрытия. Диагностика арматуры
82. Обследование трубопроводной арматуры.
83. Контроль герметичности и прочности запорной арматуры
84. Диагностирование технического состояния насосных агрегатов.
85. Диагностический контроль насосных агрегатов
86. Опасные и вредные производственные факторы
87. при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения
88. и сооружений водоснабжения и водоотведения
89. Требования к применению средств
90. индивидуальной защиты работников
91. и сооружений водоснабжения и водоотведения

92. Основные требования безопасности при рытье траншей,
93. Меры безопасности при подчистке дна и засыпке траншеи
94. Требования безопасности при ремонте и эксплуатации сетей
95. водоснабжения и водоотведения
96. Требования безопасности при ремонте и эксплуатации водопроводных и канализационных колодцев, камер и резервуаров
97. Требования безопасности при эксплуатации
98. водозаборных сооружений
99. Дезинфекция сооружений (скважин, водонапорных башен,
100. резервуаров чистой воды) и водопроводных сетей
101. Требования безопасности при эксплуатации насосных станций
102. Требования безопасности при эксплуатации сооружений по очистке сточных вод; Отбор проб на очистных сооружениях;
103. Требования к эксплуатационному персоналу очистных сооружений
104. Требования безопасности при эксплуатации сооружений по обработке осадка сточных вод.
105. Требования безопасности при эксплуатации систем обеззараживания вод: Требования к устройству и эксплуатации хлораторных;
106. Правила хранения жидкого хлора, аммиака, сернистого газа и дымящих кисло
107. Требования безопасности при эксплуатации охлаждающих систем оборотного водоснабжения
108. Требования безопасности труда при складировании материалов, изделий и оборудования
109. Требования к персоналу, допускаемому к участию в производственном процессе

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета, используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

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
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать термины,	Не умеет использовать термины и	Умеет использовать термины и	Умеет использовать термины и	Умеет использовать термины и определения, может

определения, понятия	<i>определения</i>	<i>определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>определения</i>	<i>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</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, может самостоятельно их получить и</i>

			<i>использует</i>	<i>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.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Основы работоспособности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Старов В. Н. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 272 с. - ISBN 978-5-89040-412-1 Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Текст] : программа, методические указания и контрольные задания / сост. Е. Р. Кормашова. - Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный

- университет, ЭБС АСВ, 2006. - 39 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
3. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Александровская Л. Н. - Москва : Логос, 2008. - 376 с. - ISBN 978-5-98704-115-5 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
 4. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Захаревич М. Б. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 62 с. - ISBN 978-5-9227-0316-1 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
 5. Ремонт инженерного оборудования зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сокова С. Д. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 350 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
 6. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Электронный ресурс] / А. И. Ящура. - Москва : ЭНАС, 2013. - 504 с. - Библиогр.: с. 495-498. - Перечень сокращений: с. 494. - ISBN 978-5-4248-0048-1 : Б. ц. На обл. авт. не указан
 7. Диагностика инженерных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения : методические указания / составители М. Ю. Ометова, Б. В. Жуков. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17728.html>
 8. Методы и средства неразрушающего контроля систем водоснабжения и водоотведения : методические указания / составители М. Ю. Ометова, Б. В. Жуков. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17735.html>
 9. Прогнозирование технического состояния систем водоснабжения и водоотведения : методические указания и контрольные задания / составители М. Ю. Ометова, Б. В. Жуков. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17747.html>
 10. Оценка технического состояния сетей и сооружений систем водоснабжения : методические указания / составители М. Б. Захаревич, Ю. В. Романова. —

- Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 148 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/19024.html>
11. Захаревич, М. Б. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства : учебное пособие / М. Б. Захаревич, А. Н. Ким, А. Ю. Мартыанова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 62 с. — ISBN 978-5-9227-0316-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/19026.html>
12. Дерюшев, Л. Г. Надежность сооружений систем водоснабжения : учебное пособие / Л. Г. Дерюшев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-7264-1069-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57046.html>
13. Журавлева, И. В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / И. В. Журавлева. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 137 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55067.html>
14. Соколов, Л. И. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-0247-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78252.html>

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://bookonlime.ru>.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «12» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

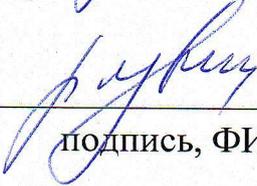
Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «5» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО