

**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

Уваров В.А.

«27» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Водное хозяйство промышленных предприятий

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт:** инженерно-строительный

**Кафедра:** теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2021\_

Рабочая программа составлена на основании требований:

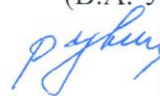
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 481 от 31 мая 2017 г.
- учебного плана БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  А.И. Алифанова

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 12

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



Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » мая 2021 г., протокол № 10

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

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
		ПК-1.1 Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере водоснабжения и водоотведения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
	ПК-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.2 Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-1.3 Представление результатов гидрологических наблюдений, изысканий для водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-1.5 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
Проектные	ПК-2 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-2.2 Выбор	Собеседование, устный

		нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-2.3 Выбирает типовые технические (технологические) решения систем водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-2.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-2.6 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-2.7 Подготавливает информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет

		(водоотведения)	
		ПК-2.8 Представляет и защищает результаты проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
	ПК-3 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК 3.1 Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-3.5 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
		ПК-3.7 Контроль работы водоотводящих сетей	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, зачет
Технологические	ПК-4 Способность организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	ПК-4.1 Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	
		ПК-4.3 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических	

		процессов работы насосных станций водоснабжения (водоотведения)	
		ПК-4.5 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы очистных сооружений водоотведения	
		ПК-4.7 Контролирует работу водоотводящих сетей	
	ПК-5 Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке оборудования систем водоснабжения и водоотведения	ПК-5 .3 Контроль качества строительно-монтажных работ на системе и сооружениях водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, Защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
		ПК-5 .4 Контроль качества пусконаладочных работ и испытаний технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, Защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
		ПК5 .5 Контроль выполнения работ по эксплуатации (ремонт, реконструкции) системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, Защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ПК-1** Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Основы профессиональной деятельности
2	Инженерная геология
3	Инженерная геодезия
4	Строительные материалы
5	Основы геотехники
6	Технологические процессы в строительстве
7	Учебная ознакомительная практика
8	Основы гидравлики и теплотехники
9	Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения
10	Математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения
11	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
12	Водоснабжение и подготовка природных вод
13	Водоотведение и очистка сточных вод
14	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
15	Водное хозяйство промышленных предприятий
16	Производственная исполнительская практика
17	Государственная итоговая аттестация

**Компетенция ПК-2** Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>2</sup>
1	Основы профессиональной деятельности
2	Информационные технологии
3	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
4	Учебная ознакомительная практика
5	Основы гидравлики и теплотехники
6	Инженерная экология
7	Безопасность жизнедеятельности
8	Основы организации производства
9	Химия воды и микробиология
10	Водное хозяйство промышленных предприятий
11	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
12	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки сточных вод
13	Физико-химические методы подготовки природных вод

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

<sup>2</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

14	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
15	Производственная исполнительская практика
16	Производственная преддипломная практика
17	Государственная итоговая аттестация

**Компетенция ПК-3** Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>3</sup>
1	Основы профессиональной деятельности
2	Информационные технологии
3	Компьютерная графика
4	Технологические процессы в строительстве
5	Учебная ознакомительная практика
6	Основы гидравлики и теплотехники
7	Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения
8	Математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения
9	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
10	Водоснабжение и подготовка природных вод
11	Водоотведение и очистка сточных вод
12	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
13	Водное хозяйство промышленных предприятий
14	Производственная исполнительская практика
15	Государственная итоговая аттестация

**Компетенция ПК-4** Способность организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>4</sup>
1	Основы профессиональной деятельности
2	Информационные технологии
3	Правовое регулирования строительства. Коррупционные риски
4	Учебная ознакомительная практика
5	Основы гидравлики и теплотехники
6	Инженерная геология
7	Инженерная геодезия
8	Безопасность жизнедеятельности
9	Основы профессиональной деятельности
10	Информационные технологии
11	Правовое регулирования строительства. Коррупционные риски
12	Учебная ознакомительная практика
13	Основы гидравлики и теплотехники

<sup>3</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

<sup>4</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.



14	Основы водоснабжения и водоотведения
15	Технология и организация строительных и монтажно-заготовительных процессов
16	Монтажное проектирование и производство работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения
17	Пусконаладочные работы сетей водоснабжения и водоотведения
18	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
19	Водное хозяйство промышленных предприятий
20	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
21	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки сточных вод
22	Физико-химические методы подготовки природных вод
23	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
24	Производственная исполнительская практика
25	Производственная преддипломная практика
26	Государственная итоговая аттестация

**Компетенция ПК-5** Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке оборудования систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>5</sup>
1	Основы профессиональной деятельности
2	Информационные технологии
3	Компьютерная графика
4	Технологические процессы в строительстве
5	Учебная ознакомительная практика
6	Основы гидравлики и теплотехники
7	Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения
8	Математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения
9	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
10	Водоснабжение и подготовка природных вод
11	Водоотведение и очистка сточных вод
12	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
13	Водное хозяйство промышленных предприятий
14	Производственная исполнительская практика
15	Государственная итоговая аттестация

<sup>5</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации - зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	107	73
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	51	34
лекции	34	17	17
лабораторные	17	17	
практические	34	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	95	56	39
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	59	38	21
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет	зачет

### 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 3 Семестр 6

п/п	Наименование раздела (модуля)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1	<b>Системы водоотведения общие сведения о системах водоотведения</b> Виды сточных вод. Классификация сточных вод. Химический состав и физическое состояние. Водоотведение населенных мест, основные элементы водоотводящих систем. Внутренние водоотводящие сети, внутриквартальные, наружное водоотведение сети, насосные станции и напорные трубопроводы, станции очистки сточных вод. Системы и схемы водоотведения городов. Раздельная, полураздельная, общесплавная, комбинированная системы водоотведения.	8	8	8	28
2	<b>Системы водоотведение промышленных предприятий</b>	9	9	9	28

	Определение количества, состава и свойств сточных вод. Системы и схемы канализации промышленных предприятий. Особенности устройства. Насосные станции на промышленных предприятиях. Использование производственных сточных вод.				
	<b>ВСЕГО</b>	17	17	17	56

**Курс 4 Семестр №7**

п/п	Наименование раздела (модуля)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1	<p style="text-align: center;"><b>Сооружения для очистки и обеззараживания сточных вод.</b></p> <p>Общие сведения об очистке бытовых сточных вод. Характеристика загрязнения. Биохимическая и химическая потребность сточной воды в кислороде. Активная реакция. Концентрация загрязнений. Стабильность сточных вод. Условия спуска сточных вод в водоемы. Определение потребной степени очистки сточных вод. Способы очистки и обеззараживания сточных вод. Проектирование генерального плана очистных сооружений.</p>	7	6		19
2	<p><b>Очистка производственных сточных вод.</b></p> <p>Сооружения для обработки осадка сточных вод. Сооружения для биологической очистки сточных вод. Сооружения для биологической очистки сточных вод. Сооружения для физико-химической очистки производственных сточных вод. Сооружения для химической очистки производственных сточных вод. Сооружения для обеззараживания сточных вод и выпуска их в водоем. Повторное использование сточных вод.</p>	10	11		20
	<b>ИТОГО</b>	17	17	0	39
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>95</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 6				
1	1	Выбор схемы и системы водоотведения промышленных предприятий	4	4
2	1	Выбор типа и определение размеров системы водоотведения	3	3
3	1	Определение расчетных расходов сточных вод	2	2
4	2	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	2	2
5	2	Расчет дождевой сети	2	2
6	2	Подбор насосов для перекачки сточных вод	4	4
ИТОГО			17	17
Семестр 7				
1	1	Изучение закономерностей осаждение дисперсных веществ	4	4
2	1	Определение основных характеристик аэротенка	4	4
3	1	Определение эффекта работы биологического фильтра	2	2
4	2	Изучение методов коагулирования	2	2
5	2	Определение сорбционных свойств сорбентов	2	2
6	2	Изучение работы напорного фильтра	3	3
ИТОГО			17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Курс 3 Семестр №6

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)	Наименование лабораторной работы	К-во часов	К-во часов самостоятельной работы
1	1,2	Определение дозы активного ила и илового индекса	4	4
2	1,2	Сорбционные методы очистки промстоков	4	4
3	1,2	Сорбционная активность активированного угля	2	2
4	1,2	Определение стабильности воды по отношению к бетону методом карбонатных испытаний	2	2
5	1,2	Определение коррозионности воды по отношению к железу.	2	2
6	1,2	Определение активного хлора	3	3
		ИТОГО	17	17

### 4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

Учебным планом предусмотрено 2 РГЗ – 36 ч СРС

РГЗ Вариант 1 Определение количества, состава и свойств сточных вод промышленных предприятий.

РГЗ Вариант 2 Расчет усреднения концентрации и расхода производственных сточных вод.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**6. Компетенция** \_\_ ПК-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере водоснабжения и водоотведения	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-1.2 Выполнение базовых инженерных	Собеседование, устный опрос, защита

изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)	индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-1.3 Представление результатов гидрологических наблюдений, изысканий для водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-1.5 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

**Компетенция \_\_ПК-2** Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.7 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-2.8 Представление и защита результатов проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

**Компетенция \_\_ПК-3** Способность обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения),	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

обеспечивающих выполнение требований технического задания	
ПК- 3.5 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-3.7 Контроль работы водоотводящих сетей	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

**Компетенция ПК-4** Способность организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1 Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-4.3 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы насосных станций водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-4.5 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы очистных сооружений водоотведения	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-4.7 Контролирует работу водоотводящих сетей	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

**Компетенция ПК-5** Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке оборудования систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5 .3 Контроль качества строительно-монтажных работ на системе и сооружениях водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК-5 .4 Контроль качества пусконаладочных работ и испытаний технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет
ПК5 .5 Контроль выполнения работ по эксплуатации (ремонт, реконструкция) системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, защита индивидуального домашнего задания, лабораторной работы, зачет

## 6.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 6.2.1 Перечень контрольных вопросов

Курс 3 Семестр №6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Системы водоотведения общие сведения о системах водоотведения	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Виды сточных вод.</li><li>2. Классификация сточных вод. Химический состав и физическое состояние.</li><li>3. Водоотведение населенных мест, основные элементы водоотводящих систем.</li><li>4. Внутренние водоотводящие сети, внутриквартальные, наружное водоотведение сети, насосные станции и напорные трубопроводы, станции очистки сточных вод.</li><li>5. Системы и схемы водоотведения городов.</li><li>6. Раздельная, полураздельная, общесплавная, комбинированная системы водоотведения.</li></ol>
2	Системы водоотведение промышленных предприятий	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормы водоотведения и расчетное население.</li><li>2. Расчетные расходы бытовых сточных вод.</li><li>3. Коэффициенты неравномерности</li><li>4. Расчеты производственных сточных вод.</li><li>5. Основы гидравлического расчета канализационной сети.</li><li>6. Движение сточных вод водоотводящих сети.</li><li>7. Форма поперечного сечения труб и каналов.</li><li>8. Основные задачи по расчету водоотводящих сетей.</li><li>9. Определение расчетных расходов сточных вод.</li><li>10. Разбивка территории на бассейны, канализация и трассировка сети.</li><li>11. Продольный профиль водоотводящей сети.</li><li>12. Прокладка на территории промышленных предприятий,</li><li>13. Прокладка в районах вечной мерзлоты.</li><li>14. Сейсмических местностях.</li><li>15. Схемы водоотводящих насосных станций и их основные элементы.</li><li>16. Автоматизация работы канализационных насосных станций.</li></ol>



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Сооружения для очистки и обеззараживания сточных вод.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения об очистке бытовых сточных вод.</li> <li>2. Характеристика загрязнения.</li> <li>3. Биохимическая и химическая потребность сточной воды в кислороде.</li> <li>4. Активная реакция.</li> <li>5. Концентрация загрязнений.</li> <li>6. Стабильность сточных вод.</li> <li>7. Условия спуска сточных вод в водоемы.</li> <li>8. Определение потребной степени очистки сточных вод.</li> <li>9. Проектирование генерального плана очистных сооружений.</li> </ol>
2	Очистка производственных сточных вод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав сооружений.</li> <li>2. Решетки и песколовки.</li> <li>3. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники.</li> <li>4. Основы расчета сооружений для механической очистки сточных вод.</li> <li>5. Осадок сточных вод.</li> <li>6. Способы обработки.</li> <li>7. Сооружения для сбраживания осадка городских сточных вод.</li> <li>8. Сооружения для механического обезвоживания и термической сушки осадка.</li> <li>9. Условие применения биологической очистки и классификация сооружений.</li> <li>10. Поля фильтрации, биологические пруды.</li> <li>11. Биологические фильтры.</li> <li>12. Аэротенки.</li> <li>13. Вторичные отстойники.</li> <li>14. Илоуплотнители.</li> <li>15. Основы расчета сооружений для биологической очистки.</li> <li>16. Способы очистки.</li> <li>17. Экстрация.</li> <li>18. Сорбция.</li> <li>19. Кристаллизация.</li> <li>20. Химические способы очистки.</li> <li>21. Сооружения и оборудование для нейтрализации сточных вод.</li> </ol>

## 1.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения Курсового проекта.

**Лабораторные работы.** В методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и необходимые методические указания к работе.

Допуск к выполнению лабораторных работ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы после оформления работы в тетради. Выполнение работ проходит на лабораторных установках специализированной лаборатории гидравлики и гидромашин. Защита лабораторных работ производится после проверки правильности выполнения задания и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для допуска и защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Определение дозы активного ила и илового индекса	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как зависит эффективность биологической очистки от количества активного ила в аэротенке?</li><li>2. Какими методами определяется доза ила?</li><li>3. Охарактеризуйте один из методов по определению дозы ила</li><li>4. Что такое иловый индекс?</li><li>5. От каких факторов зависит скорость оседания активного ила?</li></ol>
2.	Лабораторная работа №2. Сорбционные методы очистки промстоков	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое адсорбция?</li><li>2. Какие основные характеристики адсорбентов вы знаете?</li><li>3. Что такое время защитного действия?</li><li>4. Какие межмолекулярные взаимодействия имеют место при адсорбции?</li><li>5. Для каких соединений целесообразно применять адсорбционные методы очистки?</li><li>6. Какие виды адсорбентов вы знаете и каковы их особенности?</li></ol>
3.	Лабораторная работа №3. Сорбционная активность активированного угля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие существуют виды сорбционных процессов?</li><li>2. Что такое адсорбция?</li><li>3. Дать определение сорбента и сорбтива</li><li>4. Что такое удельная адсорбция?</li><li>5. Недостатки уравнения Фрейндлиха и преимущества уравнения Ленгмюра</li><li>6. Что выражает изотерма сорбции?</li><li>7. Что такое адсорбционное равновесие?</li><li>8. Практическое применение адсорбции в процессах водоподготовки</li></ol>
4.	Лабораторная работа №4. Определение стабильности воды по отношению к бетону методом карбонатных испытаний	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое стабильность воды?</li><li>2. В чем выражается стабильность воды?</li><li>3. Единица измерения стабильности воды</li><li>4. Как стабильность воды проявляется по отношению к бетону?</li><li>5. Как стабильность воды проявляется по отношению к</li></ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		металлу? 6. Какова роль растворенного в воде кислорода в процессе коррозии металлов?
5.	Лабораторная работа №5. Определение коррозионности воды по отношению к железу	1. Как классифицируют уголекислоту, содержащуюся в воде? 2. Как протекает процесс разрушения бетона и известковых пород водой, содержащей агрессивную уголекислоту? 3. Как определяют стабильность воды по отношению к бетону? 4. Какие химические реакции лежат в основе метода определения растворенного в воде кислорода? 5. Как рассчитывают количество растворенного в воде кислорода? 6. Какова роль растворенного в воде кислорода в процессе коррозии металлов?
6	Лабораторная работа №6 Определение активного хлора	1. Для чего используется хлор в технологии очистки сточных вод? 2. Какие другие соединения могут использоваться для этой цели? 3. От каких факторов зависит необходимая доза хлора? 4. Как выбирается активная доля хлора? 5. На чем основан метод определения активного хлора?

### Критерии оценивания лабораторной работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### Индивидуальное домашнее задание

**Цель задания:** Приобретение практических навыков по формулированию морфологических характеристик микроорганизмов, основ физиологии микроорганизмов в сточных водах, их анализу и использованию для принятия решений в процессах очистки сточных вод.

**Структура работы.** Практическое задание – это решение задач по рассматриваемым разделам (общая микробиология, санитарная микробиология, микроорганизмы в системе животного мира, процессы самоочищения водоемов, анализ, принципы систематики в системе животного мира).

**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 индивидуального домашнего задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач ИДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра, в 6, 7 семестре в форме зачета.

**Зачет** проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 6, 7 семестре

#### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Движение сточных вод водоотводящих сети</li> <li>3. Основы гидравлического расчета канализационной сети</li> <li>4. Форма поперечного сечения труб и каналов.</li> <li>5. Основные задачи по расчету водоотводящих сетей</li> </ol>
1	ПК-2, ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Нормы водоотведения и расчетное население.</li> <li>18. Расчетные расходы производственных сточных вод.</li> <li>19. Коэффициенты неравномерности</li> <li>20. Расчеты производственных сточных вод</li> <li>21. Основные требования к водоотводящим трубам</li> <li>22. Трубы и применяемые устройства</li> <li>23. Материалы для устройства коллекторов и каналов</li> <li>24. Колодцы, их виды и назначение</li> <li>25. Смотровые колодцы, перепарные колодцы</li> <li>26. Вентиляционные сети</li> <li>27. Дюкеры, переходы под железными дорогами и пересечение с подземными сооружениями, эстакады</li> <li>28. Автоматизация работы канализационных насосных станций</li> </ol>
2	ПК-4, ПК-5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение расчетных расходов сточных вод</li> <li>2. Разбивка территории на бассейны, канализация и трассировка сети</li> <li>3. Продольный профиль водоотводящей сети</li> <li>4. Конструирование стыков труб и основания под трубы</li> <li>5. Прокладка на территории промышленных предприятий водоотводящей сети</li> <li>6. Прокладка в районах вечной мерзлоты водоотводящей сети</li> <li>7. Прокладка в сейсмических местностях водоотводящей сети</li> <li>8. Схемы водоотводящих насосных станций и их основные элементы</li> </ol>

## 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
Умение	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы
	Объем освоенного материала
Владение	Способность полностью отвечать на вопросы
	Способность четко излагать и интерпретировать знания
	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
<i>Знание терминов, определений, понятий</i>	<i>Не знает терминов и определений</i>	<i>Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Знает термины и определения</i>	<i>Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
<i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i>	<i>Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не знает значительной части материала дисциплины</i>	<i>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<i>Не дает ответы на большинство</i>	<i>Дает неполные ответы на все</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы</i>

	<i>вопросов</i>	<i>вопросы</i>	<i>- полные</i>	<i>на поставленные вопросы</i>
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	<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 иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Выполняет 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 Умения.*

<i>Критерий</i>	<i>Уровень освоения и оценка</i>			
	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Умение использовать термины, определения, понятия</i>	<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>
<i>Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы</i>	<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>
<i>Объем освоенного материала</i>	<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>
<i>Способность полностью отвечать на вопросы</i>	<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>
<i>Способность четко излагать и интерпретировать знания</i>	<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</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы</i>	<i>Способен выполнять</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и</i>

	<i>поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>аккуратно, раскрывая полноту 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.*

<i>Критерий</i>	<i>Уровень освоения и оценка</i>			
	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями</i>	<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>
<i>Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов</i>	<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>
<i>Объем освоенного материала</i>	<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>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<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>
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	<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 полноту 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>

# **1. 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. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности - Водоснабжение и водоотведение направления подготовки дипломир. специалистов " Стр-во" Москва : Изд-во АСВ 2009.
2. А.И. Алифанова, В. М. Киреев. Водоотведение и очистка сточных вод : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата 08.03.01-Стр-во профиля подгот. "Водоснабжение и водоотведение" 2015.
3. Березин С.Е. Насосные станции с погружными насосами (расчет и конструирование); М: Стройиздат, 2008. – 160 с.
4. Водный кодекс Российской Федерации. М.: «Ось-89». 1995. - 80 с.
5. Воронов Ю.В., Пугачев Е.А. История специальности «Водоснабжение и водоотведение»; М: Изд. АСВ, 2008. – 376 с.
6. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных очистных сооружений. Учебное пособие для вызов. Изд. 3 (Репринт) «Альянс» М: 2007. – 256 с.
7. С. В. Староверов. Основы физико-химических процессов водоподготовки Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова 2018
8. Ю. В. Воронов. Водоотведение и очистка сточных вод : для студентов вузов, обучающихся по специальности - Водоснабжение и водоотведение направления подготовки дипломир. специалистов " Стр-во" Москва : Изд-во АСВ 2009.
9. Е. Н. Белоконев, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. Водоотведение и водоснабжение, Ростов на Дону : Феникс 2012.
10. Ж. А. Сапронова, Д. А. Ельников. Очистка сточных вод от красителей, Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова 2011.

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

1. 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»,



2. 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»
3. <http://www.iprbookshop.ru/59999.html> Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. Системы водоснабжения и водоотведения зданий