

**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 заочного  
образования  
  
/Спесивцева С.Е./  
«27» \_\_\_\_\_ 2021\_ г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
/Уваров В.А./  
«27» \_\_\_\_\_ 2021\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

Водоотведение и очистка сточных вод

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**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 31.05.2017 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
Общепрофессиональные	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ОПК-3.3 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессами (явлений), а также защите от их последствий	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ОПК-4.2 Выявление основных	Собеседование, устный опрос, дифференцированный

		требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

		технического задания на проектирование	
Проектные	ПКО-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.7 Подготовка	Собеседование, устный опрос,

		информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)	дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-1.8 Представление и защита результатов проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
Проектные	ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПКО 2.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО 2.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО 2.6 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
Проектные	ПКО-3 Способность выполнять	ПКО 3.1 Выбор и сравнение	Собеседование, устный опрос,

	обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания	дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО 3.5 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКО-3.7 Контроль работы водоотводящих сетей	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
Изыскательские	ПКР-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	ПКР 1.1 Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере водоснабжения и водоотведения	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР 1.2 Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР 1.3 Представление результатов гидрологических	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите

		наблюдений, изысканий для водоснабжения (водоотведения)	курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР 1.5 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
	ПКР-3 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения	ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР-3 .3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР-3 .4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР-3 .5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен



		сооружений водоснабжения (водоотведения)	
		ПКР-3 .6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
		ПКР-3 .7 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция \_\_ОПК 3** Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы профессиональной деятельности
2	Информационные технологии
3	Правовое регулирования строительства. Коррупционные риски
4	Учебная ознакомительная практика
5	Основы гидравлики и теплотехники
6	Основы водоснабжения и водоотведения
7	Основы теплогазоснабжения и вентиляции
8	Нагнетатели. Насосные станции
9	Водоснабжение и подготовка природных вод
10	Водоотведение и очистка сточных вод
11	Санитарно-техническое оборудование зданий
12	Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения
13	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
14	Производственная исполнительская практика
15	Производственная преддипломная практика
16	Государственная итоговая аттестация

**Компетенция \_\_ОПК 4** Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы профессиональной деятельности
2	Социальное взаимодействие в отрасли
3	Иностранный язык
4	Философия
5	Экономика отрасли
6	Учебная ознакомительная практика
7	Производственная исполнительская практика
8	Производственная преддипломная практика
9	Государственная итоговая аттестация

**Компетенция \_\_ОПК6** Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</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 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
14	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
15	Производственная исполнительская практика
16	Производственная преддипломная практика
17	Государственная итоговая аттестация

<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.

**Компетенция \_ПКО-1** 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 регулирования 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
14	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
15	Производственная исполнительская практика
16	Производственная преддипломная практика
17	Государственная итоговая аттестация

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

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

<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.

<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.

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>4</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 ПКР 1** Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>5</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

<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.

<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.

**Компетенция ПКР 3** Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>6</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
	Инженерная геодезия
7	Безопасность жизнедеятельности
8	Основы профессиональной деятельности
9	Информационные технологии
10	Правовое регулирования строительства. Коррупционные риски
11	Учебная ознакомительная практика
12	Основы гидравлики и теплотехники
13	Основы водоснабжения и водоотведения
14	Технология и организация строительных и монтажно-заготовительных процессов
15	Монтажное проектирование и производство работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения
16	Пусконаладочные работы сетей водоснабжения и водоотведения
17	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
18	Водное хозяйство промышленных предприятий
19	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
20	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки сточных вод
21	Физико-химические методы подготовки природных вод
22	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
23	Производственная исполнительская практика
24	Производственная преддипломная практика
25	Государственная итоговая аттестация

<sup>6</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 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	288			
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	16			
лекции	6	2		4
лабораторные	4		4	
практические	4			4
консультация	2			
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	272	40	116	116
Курсовой проект	54			54
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания				
Индивидуальное домашнее задание				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	182	40	116	26
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет экзамен		зачет	экзамен

**4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 7, 8**

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
<b>Курс 4 семестр 7</b>					
	Установочная лекция	2			40
<b>Курс 4 семестр 8</b>					
1	<p><b>Системы водоотведения общие сведения о системах водоотведения</b></p> <p>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.</p> <p>Системы и схемы водоотведения городов. Раздельная, полураздельная, общесплавная, комбинированная системы водоотведения.</p>			1	18
2	<p><b>Нормы и режимы водоотведения. Расчетные расходы.</b></p> <p>Нормы водоотведения и расчетное население, расчетные расходы бытовых сточных вод, коэффициенты неравномерности. Расчеты производственных сточных вод.</p>				14
3	<p><b>Канализационная сеть и насосные станции.</b></p> <p>Основы гидравлического расчета канализационной сети. Движение сточных вод водоотводящих сети. Форма поперечного сечения труб и каналов. Основные задачи по расчету водоотводящих сетей. Определение расчетных расходов сточных вод.</p>			1	14
4	<p><b>Проектирование водоотводящей сети.</b></p> <p>Разбивка территории на бассейны, канализация и трассировка сети. Продольный профиль водоотводящей сети.</p>				14

5	<b>Водоотводящие трубы.</b> Основные требования. Трубы и применяемые устройства.				
6	<b>Устройство и оборудование водоотводящих сетей.</b> Конструирование стыков труб и основания под трубы. Материалы для устройства коллекторов и каналов. Колодцы, из виды и назначение. Смотровые колодцы, перепарные колодцы. Вентиляционные сети. Дюкеры, переходы под железными дорогами и пересечение с подземными сооружениями, эстакады.			1	14
7	<b>Устройство водоотводящей сети в особых условиях.</b> Прокладка на территории промышленных предприятий, прокладка в районах вечной мерзлоты, сейсмических местностях.				14
8	<b>Насосные станции.</b> Схемы водоотводящих насосных станций и их основные элементы. Автоматизация работы канализационных насосных станций.			1	14
ВСЕГО		2		4	156

Курс 5 Семестр №9

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>Сооружения для очистки и обеззараживания сточных вод.</b> 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.	0,5	0,5		18
2	<b>Сооружения для механической очистки сточных вод.</b> Состав сооружений. Решетки и песколовки. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Основы расчета сооружений для механической очистки сточных вод.	0,5	0,5		14
3	<b>Сооружения для обработки осадка сточных вод.</b>	0,5	0,5		14



	Осадок сточных вод. Способы обработки. Сооружения для сбраживания осадка городских сточных вод. Сооружения для механического обезвоживания и термической сушки осадка.				
4	<b>Сооружения для биологической очистки сточных вод.</b> Условие применения биологической очистки и классификация сооружений. Поля фильтрации, биологические пруды. Биологические фильтры. Аэротенки. Вторичные отстойники. Илоуплотнители. Основы расчета сооружений для биологической очистки.	0,5	0,5		14
5	<b>Сооружения для физико-химической очистки производственных сточных вод.</b> Способы очистки. Экстракция. Сорбция. Кристаллизация.	0,5	0,5		14
6	<b>Сооружения для химической очистки производственных сточных вод.</b> Химические способы очистки. Сооружения и оборудование для нейтрализации сточных вод.	0,5	0,5		14
7	<b>Сооружения для обеззараживания сточных вод и выпуска их в водоем.</b> Способы обеззараживания. Хлораторные установки. Выпуски сточных вод и водоемы.	0,5	0,5		14
8	<b>Повторное использование сточных вод.</b> Техническая эксплуатация водоотводящих сетей и сооружений. Служба эксплуатации, её задачи и организация. Мероприятия по эксплуатации. Организация проектирования водоотведения.	0,5	0,5		14
	<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>116</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>182</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 № 9				
1	1	Выбор схемы и системы водоотведения	1	5

2	2	Выбор типа и определение размеров системы водоотведения	0,5	5
3	3	Определение расчетных расходов сточных вод	0,5	5
4	4	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	1	5
5	5	Расчет дождевой сети	0,5	3
6	6	Подбор насосов для перекачки сточных вод	0,5	3
ИТОГО			4	26

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

#### Курс 4 Семестр №8

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)	Наименование лабораторной работы	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	1	Физические показатели качества воды.	0,5	20
2	2, 3, 4	Определение химических показателей воды, pH, кислотности, щелочности, жесткости воды.	1	20
3	5	Определение растворенного кислорода и окисляемости воды. Определение стабильности воды.	0,5	18
4	6	Определение суммарного содержания грубодисперсных примесей.	0,5	20
5	7	Определение растворенных в воде газов.	0,5	18
6	8	Определение стабильности воды по отношению к бетону, методом карбонатных испытаний	1	20
ИТОГО			4	116

### 4.4. Содержание курсового проекта

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта.

Целью курсового проекта является приобретение студентами навыков и умений в области проектирования сетей водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий.

Тематика курсового проекта следующая:

1. Водоотведение и очистка сточных вод населенного пункта.
2. Водоснабжение и водоотведение промышленного предприятия.

Курсовой проект включает: пояснительную записку (25-30 стр.) и графическую часть (1 лист формата А1).

Состав пояснительной записки:

Введение.

1. Исходные данные. Характеристика объекта.
2. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.
3. Выбор принципиальной схемы очистки сточных вод.
4. Технологический расчет сооружений очистки сточных вод.
5. Выбор сооружения для обработки осадков.
6. Выбор оборудования для воздуходувной и насосной станции.

Заключение.

Перечень использованной литературы

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

Не предусмотрено учебным планом

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

**Компетенция \_\_ОПК 3** Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ОПК-3.3 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

**Компетенция \_\_ОПК 4** Способен использовать в профессиональной

деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

**Компетенция \_\_ОПК6** Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

**Компетенция \_\_ПКО-1** Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
------------------------------------	----------------------------------

компетенции	
ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.7 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-1.8 Представление и защита результатов проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО 2.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО 2.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО 2.6 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового

документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	проекта, зачет, экзамен
---	-------------------------

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО 3.1 Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО 3.5 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКО-3.7 Контроль работы водоотводящих сетей	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР 1.1 Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере водоснабжения и водоотведения	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР 1.2 Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР 1.3 Представление результатов гидрологических наблюдений, изысканий для водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР 1.5 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

**Компетенция ПКР 3** Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

ПКР-3 .3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР-3 .4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР-3 .5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР-3 .6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПКР-3 .7 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

## 5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ 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	Нормы и режимы водоотведения. Расчетные расходы.	<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> </ol>
3	Канализационная сеть и насосные станции.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы гидравлического расчета канализационной сети.</li> <li>2. Движение сточных вод водоотводящих сети.</li> <li>3. Форма поперечного сечения труб и каналов.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Основные задачи по расчету водоотводящих сетей.</li> <li>5. Определение расчетных расходов сточных вод.</li> </ol>
4	Проектирование водоотводящей сети.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбивка территории на бассейны, канализация и трассировка сети.</li> <li>2. Продольный профиль водоотводящей сети.</li> </ol>
5	Водоотводящие трубы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные требования.</li> <li>2. Трубы и применяемые устройства.</li> </ol>
6	Устройство и оборудование водоотводящих сетей.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструирование стыков труб и основания под трубы.</li> <li>2. Материалы для устройства коллекторов и каналов.</li> <li>3. Колодцы, их виды и назначение.</li> <li>4. Смотровые колодцы, перепарные колодцы.</li> <li>5. Вентиляционные сети.</li> <li>6. Дюкеры, переходы под железными дорогами и пересечение с подземными сооружениями, эстакады.</li> </ol>
7	Устройство водоотводящей сети в особых условиях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прокладка на территории промышленных предприятий,</li> <li>2. Прокладка в районах вечной мерзлоты.</li> <li>3. Сейсмических местностях.</li> </ol>
8	Насосные станции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схемы водоотводящих насосных станций и их основные элементы.</li> <li>2. Автоматизация работы канализационных насосных станций.</li> </ol>

#### Курс 4 Семестр №8

№ 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> </ol>



		9. Проектирование генерального плана очистных сооружений.
2	Сооружения для механической очистки 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> </ol>
3	Сооружения для обработки осадка сточных вод.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осадок сточных вод.</li> <li>2. Способы обработки.</li> <li>3. Сооружения для сбраживания осадка городских сточных вод.</li> <li>4. Сооружения для механического обезвоживания и термической сушки осадка.</li> </ol>
4	Сооружения для биологической очистки сточных вод.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условие применения биологической очистки и классификация сооружений.</li> <li>2. Поля фильтрации, биологические пруды.</li> <li>3. Биологические фильтры.</li> <li>4. Аэротенки.</li> <li>5. Вторичные отстойники.</li> <li>6. Илоуплотнители.</li> <li>7. Основы расчета сооружений для биологической очистки.</li> </ol>
5	Сооружения для физико-химической очистки производственных сточных вод.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы очистки.</li> <li>2. Экстракция.</li> <li>3. Сорбция.</li> <li>4. Кристаллизация.</li> </ol>
6	Сооружения для химической очистки производственных сточных вод.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические способы очистки.</li> <li>2. Сооружения и оборудование для нейтрализации сточных вод.</li> </ol>
7	Сооружения для обеззараживания сточных вод и выпуска их в водоем.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы обеззараживания.</li> <li>2. Хлораторные установки.</li> <li>3. Выпуски сточных вод и водоемы.</li> </ol>
8	Повторное использование сточных вод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническая эксплуатация водоотводящих сетей и сооружений.</li> <li>2. Служба эксплуатации, её задачи и организация.</li> <li>3. Мероприятия по эксплуатации.</li> <li>4. Организация проектирования водоотведения.</li> </ol>

## 5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

### **Курсовой проект.**

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта (КП). На выполнение КП предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

**Цель курсового проекта** – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по разработке и оформлению проектной и рабочей документации при проектировании сетей и оборудовании систем и сооружений водоотведения и очистки сточных вод в соответствии с заданием и нормативными документами

**Структура проекта.** Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

1. Задание на курсовой проект
2. Расчет необходимой степени очистки сточных вод
3. Выбор принципиальной схемы очистки сточных вод
4. Технологический расчет сооружений очистки сточных вод
5. Выбор сооружений для обработки осадков
6. Выбор оборудования для воздухоудвнной и насосной станций
7. Список литературы

Расчетно-пояснительная записка выполняется на одной стороне стандартных листов формата А4 с внутренней рамкой на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой границ формата и 20 мм - от границы формата слева. Остальные требования к выполнению расчетно-пояснительной записки щложены в методических указаниях.

Графическая часть курсового проекта выполняется на двух листах формата А1. Допускается выполнение одного из чертежей на листе формата А2. На одном из листов вычерчиваются генплан или технологическая схема очистных сооружений (в соответствии с заданием) с трубопроводами и спецификацией. Масштаб выбирается в зависимости от схемы проектируемых очистных сооружений - от 1:100 до 1:500. На втором листе детально вычерчиваются план и разрез одного из проектируемых сооружений (по заданию преподавателя) в масштабе от 1:10 до 1:50 со спецификацией основных технологических узлов и деталей. Допускается выполнение расчетно-пояснительной записки и графической части курсовой работы с использованием ПЭВМ.

## 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 Физические показатели качества воды.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные физические показатели качества воды существуют?</li> <li>2. От чего зависят основные физические показатели качества воды существуют?</li> <li>3. Какие значения физических показателей качества воды нормируются?</li> <li>4. Как оценивают интенсивность вкуса воды?</li> <li>5. Как оценивают интенсивность запаха воды?</li> <li>6. Чем обусловлена мутность открытых водоемов?</li> <li>7. Чем обусловлена цветность вод поверхностных источников?</li> <li>8. В чем сущность основных методов определения физических показателей воды?</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2 Определение химических показателей воды, РН, кислотности, щелочности, жесткости воды.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В шести пробах воды присутствуют соединения: <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>? <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{FeCl}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{Al}_2\text{SO}_4</math>. Кислотность или щелочность обуславливают присутствие этих соединений в воде?</li> <li>2. Что такое кислотность воды?</li> <li>3. Какие виды кислотности воды бывают и чем они вызваны?</li> <li>4. Что такое щелочность воды?</li> <li>5. Какие виды щелочности бывают, Чем вызваны?</li> <li>6. Как определить общую кислотность воды?</li> <li>7. Как определить общую щелочность воды?</li> <li>8. Определите общую щелочность воды, если на титрование <math>200 \text{ см}^3</math> пробы пошло <math>18,5 \text{ см}^3</math> <math>0,1\text{н}</math> раствора <math>\text{HCl}</math>.</li> <li>9. Определите общую кислотность воды, если на титрование <math>150 \text{ см}^3</math> пробы пошло <math>15 \text{ см}^3</math> <math>0,1\text{н}</math> раствора <math>\text{NaOH}</math></li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Определение растворенного кислорода и окисляемости воды. Определение стабильности воды.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Как кислород попадает в воду?</li> <li>6. Растворимость какого кислорода выше – из воздуха, или того, который выделяется растениями?</li> <li>7. Как зависит растворимость кислорода от температуры?</li> <li>8. О каком загрязнении свидетельствует резкое снижение концентрации кислорода по сравнению с нормальным содержанием?</li> <li>9. Что такое общая окисляемость?</li> <li>10. Чем общая окисляемость отличается от частичной?</li> <li>11. О чем свидетельствует резкое повышение окисляемости воды?</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
4.	Лабораторная работа №4. Определение суммарного содержания грубодисперсных примесей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие представления о микроорганизмах.</li> <li>2. Морфологическая характеристика отдельных групп микроорганизмов.</li> <li>3. Физиология микроорганизмов.</li> <li>4. Разрушение бетона и железобетона под воздействием воды.</li> <li>5. Образование отложений и биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях Особенности спуска сточных вод в море</li> </ol>
5.	Лабораторная работа №5. Определение растворенных в воде газов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По какому санитарно-микробиологическому показателю можно косвенно оценить степень загрязнения воды органическими веществами.</li> <li>2. Определить микробное число, если для посева взят 1 мл воды, предварительно разведенной в 100 раз, а в чашке Петри после инкубации выросло 40 колоний.</li> <li>3. Какая из двух проб более опасна в санитарно-эпидемиологическом отношении: 1) микробное число – 500; коли-титр – 200; 2) микробное число – 500; коли-титр – 50.</li> <li>4. Какие группы показателей качества воды приведены в ГОСТ 2874-82</li> </ol>
6.	Лабораторная работа №6. Определение стабильности воды по отношению к бетону методом карбонатных испытаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение гостирования концентрации фтора в питьевой воде.</li> <li>2. Присутствие каких химических элементов влияет на органолептические свойства питьевой воды.</li> <li>3. Почему нормируется содержание железа в питьевой воде.</li> <li>4. Почему нормируется жесткость питьевой воды</li> </ol>
6	Лабораторная работа №7 Определение активного и остаточного хлора в воде	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. О чем свидетельствует повышение концентрации аммонийного азота в водоеме.</li> <li>2. Что такое перманганатная окисляемость. Наличие каких веществ обуславливает величину этого показателя?</li> <li>3. Какие показатели качества воды можно рассчитать по данным количественного анализа ионного состава воды.</li> <li>4. Какой показатель качества воды дает представление об общем содержании в ней солей.</li> <li>5. Объяснить причины появления в природных водоемах газов: кислорода, диоксида углерода, сероводорода, метана. Какие показатели качества воды называют санитарно-микробиологическими</li> </ol>

### 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.

Оценка	Критерии оценивания
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.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра, в 8 семестре в форме зачета.

**Зачет** проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 7,8 семестре

1. Назовите нормативные документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании сетей и оборудования систем и сооружений водоотведения и очистки сточных вод.
2. Охарактеризуйте основные способы водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, их достоинства и недостатки.
3. В чем заключается ведущая роль водоотведения и очистки сточных вод в геотехнической системе?
4. Какова структурная схема системы водоотведения?
5. Назовите основные элементы систем водоотведения и очистки сточных вод, их достоинства и недостатки
6. Виды сточных вод
7. Классификация сточных вод.
8. Химический состав и физическое состояние сточных вод
9. Нормы водоотведения и расчетное население
10. Расчетные расходы бытовых сточных вод
11. Коэффициенты неравномерности
12. Расчеты производственных сточных вод
13. Основы гидравлического расчета канализационной сети.
14. Движение сточных вод водоотводящих сети.
15. Форма поперечного сечения труб и каналов.
16. Основные задачи по расчету водоотводящих сетей.
17. Определение расчетных расходов сточных вод
18. Разбивка территории на бассейны, канализация и трассировка сети
19. Продольный профиль водоотводящей сети
20. Основные требования к водоотводящим трубам
21. Трубопроводы для систем водоотведения и применяемые устройства
22. Конструирование стыков труб для водоотведения
23. Конструирование оснований под трубы для водоотведения
24. Материалы для устройства коллекторов и каналов водоотведения
25. Колодцы системы водоотведения, их виды и назначение
26. Смотровые колодцы, перепарные колодцы
27. Вентиляционные сети систем водоотведения
28. Дюкеры, переходы под железными дорогами и пересечение с подземными сооружениями;

эстакады

29. Прокладка сети водоотведения на территории промышленных предприятий
30. Прокладка сети водоотведения в районах вечной мерзлоты
31. Прокладка сети водоотведения в сейсмических местностях
32. Схемы водоотводящих насосных станций и их основные элементы
33. Автоматизация работы канализационных насосных станций

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
	ОПК-3, ОПК -4, ОПК-6	<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. Состав сооружений</li><li>10. Осадок сточных вод</li><li>11. Способы обработки осадка сточных вод</li><li>12. Поля фильтрации и биологические пруды</li><li>13. Способы физико-химической очистки</li><li>14. Химические способы очистки</li><li>15. Способы обеззараживания</li></ol>
1	ПКО-1, ПКО-2, ПКО-3	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании сетей и оборудования систем и сооружений водоотведения и очистки сточных вод.</li><li>2. Основные способы водоотведения, их достоинства и недостатки.</li><li>3. Техничко-экономические преимущества, социальное значение водоотведения и очистки сточных вод в геотехнических системах.</li><li>4. Технологическая схема и основное оборудование насосных станций.</li><li>5. Структурная схема системы водоотведения и ее основные элементы.</li><li>13. Основные виды элементов систем водоотведения</li><li>14. Решетки и песколовки</li><li>15. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники</li><li>16. Основы расчета сооружений для механической очистки сточных вод</li><li>17. Сооружения для сбраживания осадка сточных вод</li><li>18. Сооружения для механического обезвоживания и термической сушки осадка</li><li>19. Поля фильтрации, биологические пруды</li><li>20. Биологические фильтры</li><li>21. Аэротенки</li><li>22. Вторичные отстойники</li><li>23. Илоуплотнители</li><li>24. Экстракция</li></ol>

		25. Сорбция 26. Кристаллизация 27. Сооружение и оборудование для нейтрализации сточных вод 28. Хлораторные установки 29. Выпуски сточных вод в водоемы
2	ПКР-1	1. Виды сточных вод 2. Классификация сточных вод. 3. Химический состав и физическое состояние сточных вод 4. Нормы водоотведения и расчетное население 5. Расчетные расходы бытовых сточных вод 6. Коэффициенты неравномерности 7. Расчеты производственных сточных вод 8. Условия применения биологической очистки и классификация сооружений 9. Организация проектирования водоотведения
	ПКР-3	1. Монтажная схема трубопроводов водоотводящей сети: обозначения, пример. 2. Продольный профиль водоотводящей сети: показатели, пример. 3. Состав проектной документации по эксплуатации систем и сооружений водоотведения 4. Проектирование генерального плана очистных сооружений 5. Основы расчета сооружений для биологической очистки 6. Техническая эксплуатация водоотводящих сетей и сооружений 7. Служба эксплуатации, ее задачи и организация 8. Мероприятия по эксплуатации систем водоотведения

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

### *Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.*

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями	<i>Не владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
Владение знаниями основных	<i>Не владеет основными закономерностями и</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями,</i>	<i>Владеет основными закономерностями</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями,</i>

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

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Материально-техническое обеспечение**

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

### **6.2 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