

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.
« 31 05 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Водоснабжение и подготовка природных вод

Направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения:

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции

Белгород – 2019


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом № 481 от 31.05.2017г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2019 году.

Составитель (составители): к. т. н., доцент  (С.В. Староверов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2019 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д. т. н., проф.  (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » 05 2019 г., протокол № 10

Председатель к. т. н., доц.  (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
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3	<p style="text-align: center;">ОПК-3.1</p> <p>Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p style="text-align: center;">ОПК-3.3</p> <p>Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессами (явлений), а также защиту от их последствий</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
Работа с документацией	ОПК-4	<p style="text-align: center;">ОПК-4.1</p> <p>Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p style="text-align: center;">ОПК-4.6</p> <p>Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>

		нормативно-технических документов	
Проектирование. Расчетное обоснование	ОПК-6	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, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
Изыскательные	ПРК-1	ПРК-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, лабораторных работ
		ПРК-1.2 Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПРК-1.3 Представление результатов инженерных наблюдений, изысканий для водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПРК-1.5 Контроль соблюдения требований охраны	Собеседование, устный опрос, зачет при защите

		труда при проведении инженерных изысканий	индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
Проектные	ПКО-1	ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения в соответствии с техническим заданием	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКО-1.5 Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКО-1.7 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

		водоснабжения	
		<p>ПКО-1.8 Представление и защита результатов проектирования системы водоснабжения</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
Проектные	ПКО-2	<p>ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p>ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p>ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p>ПКО-2.6 Представление и защита результатов расчётного обоснования системы (сооружения) водоснабжения</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
Технологические	ПКО-3	<p>ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p>ПКО-3.2 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы водозаборных сооружений</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ</p>
		<p>ПКО-3.4 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы</p>	<p>Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания,</p>

		станций водоподготовки	лабораторных работ
		ПКО-3.6 Контроль и разработка мер по оптимизации режимов работы водопроводных сетей	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
Сервисно-эксплуатационный	ПКР-3	ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКР-3.4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКР-3.5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКР-3.6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
		ПКР-3.7 Выбор способов	Собеседование, устный опрос, зачет

		проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения	при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК-3 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Теоретическая механика
2	Основы гидравлики и теплотехники
3	Основы теоретической механики
4	Инженерная геология
5	Инженерная геодезия
6	Строительные материалы
7	Основы архитектуры зданий
8	Основы строительных конструкций
9	Основы геотехники
10	Основы водоснабжения и водоотведения
11	Основы теплогазоснабжения и вентиляции
12	Основы электротехники и электроснабжения
13	Средства механизации строительства
14	Водоотведение и очистка сточных вод
15	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
16	Учебная изыскательная практика (3)

Компетенция ОПК-4 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Стадия	Наименования дисциплины
1	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
2	Инженерная экология
3	Инженерная геология
4	Инженерная геодезия
5	Основы архитектуры зданий
6	Основы строительных конструкций
7	Основы геотехники
8	Основы водоснабжения и водоотведения
9	Основы теплогазоснабжения и вентиляции
10	Основы электротехники и электроснабжения
11	Основы технической эксплуатации зданий и сооружения
12	Основы организации производства
13	Водоотведение и очистка сточных вод
14	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
15	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

Компетенция ОПК-6 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экономика отрасли
2	Теоретическая механика
3	Основы технической механики
4	Основы архитектуры зданий
5	Основы строительных конструкций
6	Основы геотехники
7	Основы водоснабжения и водоотведения
8	Основы теплогазоснабжения и вентиляции
9	Основы электротехники и электроснабжения
10	Технологические процессы в строительстве
11	Сопротивление материалов
12	Водоотведение и очистка сточных вод
13	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции

Компетенция ПКО-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

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

Компетенция ПКО-2Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Стадия	Наименования дисциплины
1	Водоотведение и очистка сточных вод
2	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
3	Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения

	водоотведения
4	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
5	Гидротехнические сооружения
6	Математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения
7	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
8	Водное хозяйство промышленных предприятий
9	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
10	Основы автоматизированного проектирования санитарно-технических систем
11	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод
12	Физико-химические методы подготовки природных вод
13	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
14	Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения
15	Производственная исполнительная практика (6)
16	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция ПКО-3 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Стадия	Наименования дисциплины
1	Контроль качества воды
2	Водоотведение и очистка сточных вод
3	Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции
4	Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения
5	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
6	Гидротехнические сооружения
7	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
8	Водное хозяйство промышленных предприятий
9	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод
10	Физико-химические методы подготовки природных вод
11	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
12	Производственная технологическая практика (4)

Компетенция ПРК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Стадия	Наименования дисциплины
1	Контроль качества воды
2	Водоотведение и очистка сточных вод
3	Гидротехнические сооружения
4	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
5	Водное хозяйство промышленных предприятий
6	Физико-химические методы подготовки природных вод
7	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
8	Производственная исполнительная практика (6)
9	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция ПРК-3 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

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

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выполнение ВКР

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	109	179
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	102	52	49
лекции	34	17	17
лабораторные	17	17	-
практические	51	18	23
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	186		
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графические задания	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	96	56	40
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (3),	3	

	зачет с оценкой (30)		
	экзамен (Э)		36

Примечание: предусматривать не менее

0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,

1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен,

54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу,

18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу,

9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	5
1. Потребности в воде и источники их удовлетворения					
1.	Основные категории водопотребления. Оценка природных вод как источников водоснабжения. Влияние деятельности людей на источники водоснабжения. Удельные расходы и нормы водопотребления.	4	4	4	14
2. Сведения о системах водоснабжения и режиме их работы					
1.	Классификация системы водоснабжения. Режим водопотребления в течении суток, подачи воды, работы водопроводных сооружений. Трассировка водопроводных сетей.	4	4	4	14
3. Расчет и проектирование систем водоснабжения					
1	Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей.	5	5	5	14
2	Особенности проектирования и расчета зональных систем водоснабжения. Устройство водопроводных сетей. Сооружения для забора подземных вод. Сооружения для забора воды из поверхностных источников	4	5	4	14
ИТОГО		17	18	17	56

Курс 4 Семестр 6

№ п/ п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Состав, характеристика качества вод, расчет оборудования					
1	Состав природных вод, основные методы и технологические схемы их кондиционирования. Коагулирование примесей воды. Смешение реагентов с водой	4	4		8
2. Методы очистки, требования к обработке воды					
1	Предварительная обработка воды. Камеры хлопьеобразования. Удаление примесей из воды фильтрованием. Обеззараживание воды.	3	4		8
2	Дезодорация воды. Фторирование и обесфторивание воды. Обезжелезивание и деманганация воды. Умягчение воды	3	5		8
3. Примеры проектирования комплексов водоснабжения, оборудование, используемое в системах водоснабжения					
1	Общие вопросы проектирования водопроводных комплексов. Водоснабжение строительных комплексов. Изыскания и организация проектирования систем водоснабжения	4	5		8
2	Сельскохозяйственное водоснабжение	3	5		8
	ИТОГО	17	23		40

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Потребности в воде и источники их удовлетворения	Определение суммарных расходов воды объекта.	1	6
2	Сведения о системах водоснабжения и режиме их работы	Выбор режима водопотребления и подачи воды насосной станции	2	6
		Построение пьезометрических графиков по результатам	2	7

		гидравлических расчетов		
3	Расчет и проектирование систем водоснабжения	Гидравлический расчет тупиковых водопроводных сетей	2	7
		Гидравлический расчет кольцевой сети по методу В.Г.Лобачева и М.М.Андряшева	2	6
		Технико-экономический расчет водопроводных сетей	2	6
		Детализовка водопроводной сети и водопроводного колодца	2	6
		Методика расчета и проектирования водозаборов подземных вод	2	6
		Проектирование и расчет речных водозаборов	2	6
ИТОГО:			17	56
семестр № 6				
1	Состав, характеристика качества вод, расчет оборудования	Расчет арматуры реагентного хозяйства	1	3
		Методика расчета смесителей и смесительных устройств	2	3
2	Методы очистки, требования к обработке воды	Проектирование и расчет камер хлопьеобразования	2	4
		Примеры расчета отстойников и гидроциклонов	2	4
		Методика расчета и проектирования осветлителей со слоем взвешенного осадка	2	4
		Пример расчета флотатора	2	4
		Расчет и проектирование установок по фторированию и обезфториванию воды	1	3
		Пример расчета установки обезжелезивания воды	1	3
3	Примеры проектирования комплексов водоснабжения, оборудование, используемое в системах водоснабжения	Расчет сетчатых, барабанных и акустических фильтров	1	3
		Проектирование и расчет скорых осветлительных фильтров	1	3
		Расчет Na-катионированной установки	1	3
		Решение генплана и высотной схемы водоочистного комплекса	1	3
ИТОГО:			17	40

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. часов
семестр № 5			
1	Установочная лекция		2
2	Наружный водопровод зданий	Изучение материалов и способов соединения. Водопроводных трубопроводов	0,5
3		Изучение материалов и способов соединения трубопроводов системы канализации	0,5
4	Проектирование водопроводов	Детализировка водопроводной сети и водопроводного колодца	0,5
5		Трубопроводная арматура	0,5
6		Проектирование и расчет речных водозаборов	1
7		Гидрологические характеристики водного объекта	1
ИТОГО:			6
ВСЕГО:			6

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-3 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

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, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ОПК-3.3 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессами (явлений), а также защиту от их последствий	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

Компетенция ОПК-4 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

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, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

Компетенция ОПК-6 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

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, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

Компетенция ПРК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПРК-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, лабораторных работ
ПРК-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, лабораторных работ
ПРК-1.3 Представление результатов инженерных наблюдений, изысканий для водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПРК-1.5 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

Компетенция ПКО-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

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

Компетенция ПКО-2 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКО-2.6 Представление и защита результатов расчётного обоснования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

Компетенция ПКО-3 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКО-3.2 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы водозаборных сооружений	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКО-3.4 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы станций водоподготовки	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКО-3.6 Контроль и разработка мер по оптимизации режимов работы водопроводных сетей	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

Компетенция ПРК-3 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
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, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКР-3.4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКР-3.5 Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКР-3.6 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ
ПКР-3.7 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания, лабораторных работ

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Наружные сети водоснабжения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация систем водоснабжения. 2. Назначение основных сооружений (элементов), входящих в схему городского водопровода. 3. От каких основных факторов зависит выбор водозаборного сооружения. 4. Когда применяют водозаборы руслового типа и его основные элементы.

		<p>5. Когда применяют водозаборы берегового типа и его основные элементы.</p> <p>6. Каково назначение зон санитарной охраны подземных источников водоснабжения и как их организуют.</p> <p>7. Основные элементы и принцип работы центробежного насоса.</p> <p>8. Как определяется полный напор центробежного насоса.</p> <p>9. Как классифицируются водопроводные насосные станции.</p>
2	Наружные сети	<p>1. Каким требованиям должна удовлетворять наружная водопроводная сеть.</p> <p>2. Чему равна минимальная глубина заложения водопроводных труб в районах с наличием глубины промерзания грунта и без нее.</p> <p>3. Что такое норма водопотребления, от чего она зависит.</p> <p>4. Как определить потребное количество воды для города, предприятия.</p> <p>5. Основные элементы устройства внутренних водопроводов.</p> <p>6. Учет потребления воды.</p> <p>7. Как определить необходимый напор в сетях трубопровода.</p> <p>8. Цель гидравлического расчета водопроводной сети.</p> <p>9. Определение потерь напора в трубах.</p>
3	Кондиционирование вод	<p>1. 1.Основные методы и сооружения по обработке воды для хозяйственно-питьевых целей.</p> <p>2. 2.Сущность процесса коагуляции</p> <p>3. 3.Способы обеззараживания воды, их сущность</p>

5.3.Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

В ходе освоения дисциплины студентами выполняется курсовой проект. Курсовой проект состоит из трех частей:

- 1. Водопроводная сеть.** В состав раздела входит выбор системы и составление схемы водоснабжения объектов в целом, выбор места расположения водозаборных сооружений, насосных станций, регулирующих емкостей и трассировка кольцевой магистральной водопроводной сети (в соответствии с планом объекта). Определение общего объема водопотребления и расчетных расходов воды: предварительное распределение расходов воды по сети с удовлетворением требований надежности, определение наивыгоднейших диаметров труб расчетных участков магистральной сети и водоводов, выполнение гидравлического расчета сети и водоводов на основные расчетные случаи (частично с использованием ЭВМ). Определение расчетной величины

подачи и напора насосов и подбор марки насосов. Определение пьезометрических отметок, свободных напоров в характерных узлах сети, объема бака башни и емкости резервуаров. Выполнение проверочных расчетов сети при пожаротушении и аварии на сети и водоводов при выбранном насосном оборудовании (с использованием ЭВМ). Выбор типа используемых труб; составление детализировки характерных узлов сети и разработка рабочего чертежа водопроводного колодца (камеры и других сооружений).

2. **Водопроводные очистные сооружения.** В состав раздела входит выбор и технико-экономическое обоснование методов технологической схемы и состава очистных сооружений. Построение высотной схемы, выбор и определение доз реагентов. Расчет основных сооружений: генплан и высотная схема очистной станции. Схемы сооружений для обработки промывных вод. Расчетно-пояснительная записка содержит обоснование и расчеты принятых решений, а также расчеты по определению себестоимости 1 м³ очищенной воды.
3. **Водозаборные сооружения.** В состав проекта входит обоснование выбора места расположения и типа водозаборных сооружений, их компоновки и конструктивных форм; гидравлические расчеты, определяющие размеры сооружений и выбор основного технологического оборудования водозабора; расчет сооружений на устойчивость. В пояснительной записке дается также описание рыбозащитных устройств, приводятся соображения о методах производства работ по строительству основных сооружений и определение стоимости водозаборных сооружений. Графические материалы включают: план участка источника и разрез по створу водозабора с нанесением схемы водозаборных сооружений, а также планы и разрезы. При использовании подземных источников приводится расчет с использованием ЭВМ совместной работы скважин насосной станции.

Объем проекта: 2-3 листа чертежей и пояснительная записка 25-30 стр. с необходимыми расчетами и кратким описанием применяемых конструктивно-технических решений.

5.4. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

не предусмотрены

5.5. Перечень контрольных работ

не предусмотрены

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 5 семестре в форме зачета.

Зачет проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 5 семестре

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 6 семестре в форме экзамена.

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

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация систем водоснабжения. 2. Назначение основных сооружений (элементов), входящих в схему городского водопровода. 3. От каких основных факторов зависит выбор водозаборного сооружения. 4. Когда применяют водозаборы руслового типа и его основные элементы. 5. Когда применяют водозаборы берегового типа и его основные элементы.
2	ОПК-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каково назначение зон санитарной охраны подземных источников водоснабжения и как их организуют. 2. Основные элементы и принцип работы центробежного насоса. 3. Как определяется полный напор центробежного насоса. 4. Как классифицируются водопроводные насосные станции. 5. Каким требованиям должна удовлетворять наружная водопроводная сеть.
3	ОПК-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равна минимальная глубина заложения водопроводных труб в районах с наличием глубины промерзания грунта и без нее. 2. Что такое норма водопотребления, от чего она зависит. 3. Как определить потребное количество воды для города, предприятия. 4. Основные элементы устройства внутренних водопроводов. 5. Учет потребления воды.
4	ПРК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить необходимый напор в сетях трубопровода. 2. Цель гидравлического расчета водопроводной сети. 3. Определение потерь напора в трубах. 4. Основные методы и сооружения по обработке воды для хозяйственно-питьевых целей. 5. Сущность процесса коагуляции
5	ПКО-1	<ol style="list-style-type: none"> 6. Способы обеззараживания воды, их сущность 7. Проектирование зонных систем водоснабжение 8. Классификация технической воды по целевому назначению 9. Требования к качеству воды 10. Нормы водопотребления для предприятий

6	ПКО-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор места расположения и типа водозабора 2. Состав примесей в природных водах 3. Классификация источников водоснабжения, природных вод и их примесей 4. Требования к качеству очищенных вод 5. Определение производительности водоочистной станции
7	ПКО-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Локальные системы водоснабжения 2. Проектирование водопроводов 3. Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети 4. Насосные станции первого подъема 5. Насосные станции второго подъема
8	ПРК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор основных типов насосов 2. Подбор насосов первого и второго подъема 3. Техничко-экономический расчет оптимального диаметра труб 4. Выбор схемы питания 5. Расчет разветвленной водопроводной сети

5.5. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умение	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы
	Объем освоенного материала
	Способность полностью отвечать на вопросы
	Способность четко излагать и интерпретировать знания
Владение	Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями
	Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердыми 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 и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью 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	Не умеет использовать термины и определения	Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок	Умеет использовать термины и определения	Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы	Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не способен к освоению значительной части материала дисциплины	Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Способен к освоению материала дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердыми полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Способность полностью отвечать 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
Способность четко излагать и интерпретировать знания	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 способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами	Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью 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 Владения.

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

знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов	<i>основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не владеет значительной частью материала дисциплины</i>	<i>Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердыми 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. Перечень основной литературы

1. Водоотведение и водоснабжение : учеб. пособие для бакалавров / Е. Н. Белоконов, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. – 2-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2012. – 379 с.
2. Водоснабжение и водоотведение : учеб. для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. :Юрайт, 2012. – 472 с.
3. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том первый / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова.- М.: Изд. АСВ, 2004.- 288 с.
4. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том второй / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова.- М.: Изд. АСВ, 2004.- 496 с.
5. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том третий / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова.- М.: Изд. АСВ, 2004.- 256 с.
6. Черная В.М., Шонин Н.А. Методические указания к выполнению курсовой работы «Наружные сети водопровода и канализация», М. : Мархи, 2014 - 111 с.
7. Г.Н. Музалевская Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавров направления 270800.62 «Строительство» выполняющих лабораторные работы по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», 2013 г.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 131 с.
2. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: ГУП ЦПП, 1996. – 85 с.
3. ГОСТ 21.205-93 Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
4. ГОСТ 21.206-93 Условные обозначения трубопроводов.
5. ГОСТ 21.601-79 Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.
6. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб / Ф.А. Шевелев. – Изд. 5-е, доп. – М.: Стройиздат, 1973. – 112 с.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 201_ /201_ учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 201_ г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Дисциплина «Водоснабжение» представляет собой дисциплину вариативной части профессионального цикла подготовки студентов по направлению «Строительство» профиля «Водоснабжение и водоотведение».

Целью курса является изучение принципов выбора источников водоснабжения и рационального использования водных ресурсов, методов подготовки воды для хозяйственно-бытовых и производственных нужд, схем подачи и распределения воды, правил проектирования систем водоснабжения, реконструкции, ремонта и эксплуатации водопроводного комплекса.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда задач, что дает возможность студентам:

1. изучение основных направлений и перспектив развития систем водоснабжения, водозаборных сооружений и водопроводных очистных сооружений;

2. изучение элементов этих систем, современного оборудования и освоение методов их расчета и проектирования;

3. изучение требований к проектированию эксплуатации и реконструкции систем, сооружений и оборудования систем водоснабжения.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов и зачета в конце первого семестра обучения. Во втором семестре предусматривается выполнение курсового проекта, проведение опросов. Формой итогового контроля является экзамен.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным работам, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

В учебниках и справочных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на вопросы, содержащихся в методических пособиях по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к лабораторным работам и методическим указаниям для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Введение

Роль воды в развитии общества. Водопотребление и водопользование. Водоснабжение как технологический комплекс процессов в инженерных сооружениях и санитарно-гигиенических мероприятиях по добыче, улучшению качества и обеззараживанию, транспорту и распределению воды между потребителями. Основные категории потребителей воды. Требования потребителей воды к ее качеству. Основные направления и проблемы рационального использования природных вод. Водоснабжение и водопотребление. Исторический обзор развития водоснабжения. Развитие водоснабжения в РФ в соответствии с изменяющимися условиями жизни. Обеспечение потребителей водой путем создания районных и групповых систем водоснабжения. Роль сельскохозяйственного водоснабжения. Достижения отечественной науки, техники и практики в области водоснабжения. Пути дальнейшего развития и совершенствования систем водоснабжения в свете положений Конституции и Правительства РФ по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов. Основные проблемы водообеспечения, водоснабжения, водопотребления и водопользования.

Природные источники водоснабжения

Виды природных источников водоснабжения. Требования, предъявляемые к источникам водоснабжения. Характеристика природных водных ресурсов и источников водоснабжения по запасам, дебету, качеству и санитарно-гигиеническому состоянию. Влияние деятельности человека на состояние природных источников водоснабжения.

Охрана природных источников водоснабжения от загрязнения и истощения. Комплексное использование природных источников. Общие сведения о водном законодательстве РФ. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения.

Водопотребление

Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Нормы расходования воды. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды. Требования к качеству воды для различных видов потребителей.

Режимы потребления воды

Режим потребления воды на хозяйственно-питьевые цели населения. Неравномерность расходования воды во времени и факторы ее определяющие. Понятие о коэффициентах суточной и часовой неравномерности и определение их значений. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления. Табличное и графическое отражение режима водопотребления. Режим расходования воды на производственные и бытовые нужды промышленных предприятий, поливку улиц и зеленых насаждений. Различные виды задания режима водопотребления промпредприятий и населенных пунктов. Определение расчетных средних и максимальных суточных, часовых и секундных расходов.

Общая схема системы водоснабжения объекта

Основные элементы системы водоснабжения, их роль, функциональная взаимосвязь. Взаимное расположение. Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения. Обоснование степени централизации и критерии выбора систем водоснабжения.

Режимы работы системы водоснабжения

Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподачи и водопотребления. Роль насосных и очистных станций, водонапорной башни и резервуаров чистой воды в работе системы водоснабжения. Их значение в обеспечении экономичности и надежности работы системы. Определение регулирующих (аккумулирующих), противопожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и высоты водонапорной башни. Основные расчетные режимы работы систем водоснабжения. Особенности режимов работы системы водоснабжения с несколькими водопитателями и напорно-регулирующими емкостями. Особенности работы и расчета безбашенных систем водоснабжения. Обоснование режимов работы насосных станций и емкостей.

Трассировка водопроводных сетей

Типы водоводов и водопроводных сетей. Требования, предъявляемые к ним. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения требуемой надежности. Модели отбора воды из сетей. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы отбора воды из сети. Расчетные схемы отбора воды из сети. Принципы определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Выражение величины экономических затрат для водопроводных линий (водоводов) при подаче воды насосами и при гравитационной подаче по напорному водоводу. Определение экономически выгодных диаметров труб. Потери напора в трубопроводах. Формулы и таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из различных материалов. Учет возможного изменения гидравлического сопротивления труб в процессе эксплуатации. Задачи оптимизации СПРВ, решаемые с применением ЭВМ. Возможности повышения экономичности и надежности систем подачи и распределения воды благодаря применению ЭВМ. Этапы решения задач расчета системы подачи и распределения воды.

Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей

Свойства водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Предварительное потокораспределение в кольцевых сетях с учетом требования надежности. Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей. Теория и практические методы внутренней увязки кольцевых сетей (В.Г. Лобачева, М.М. Андрияшева и др.). Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопотребителями, аккумуляторами воды и при наличии нефиксированных отборов.

Анализ и использование результатов расчета сети для определения рабочих давлений, пьезометрических отметок и свободных напоров в ее отдельных точках. Выбор режима работы водопотребителей. Подбор марки насосов. Особенности расчета разветвленных сетей. Особенности расчета гравитационных водоводов. Расчет водовода. Определение числа переключений на водоводах по допустимому снижению подачи воды при аварии. Защита водоводов от гидравлического удара.

Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей

Основы теории технико-экономического расчета водопроводных сетей. Вопросы о возможности нахождения значений наивыгоднейших диаметров труб кольцевой сети при незаданном или заданном потокораспределении. Практические методы нахождения наивыгоднейших диаметров труб при заданном потокораспределении.

Особенности проектирования и расчета зональных систем водоснабжения

Область применения зонных систем водоснабжения. Технико-экономические обоснования зонирования. Основные типы зонных систем водоснабжения. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем. Станции подкачки. Станции регулирования (напорно-регулирующие узлы). Экономическая и техническая оценка устройства зонных систем водоснабжения

Устройство водопроводных сетей

Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Металлические трубы: стальные, чугунные. Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Неметаллические трубы: асбестоцементные, железобетонные, пластмассовые. Трубы из других материалов. Способы соединения труб. Проектирование водоводов и сети. Детализация. Технико-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном и продольном профиле улиц и проездов. Арматура и сооружения на сети. Различные виды арматуры, применяемой при устройстве водоводов и водопроводной сети. Колодцы на сети и их конструкции. Туннели (коллекторы) проходные и непроходные. Упоры и их типы. Способы перехода водопроводных линий через препятствия. Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях: зоны распространения многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, зоны повышенной сейсмичности и др.

Регулирующие и запасные резервуары

Классификация регулирующих (аккумулирующих) и запасных емкостей, область применения. Водонапорные башни, водонапорные колонны, резервуары, гидропневматические установки. Их оборудование трубопроводами, арматурой, камерами переключения. Экономическая и техническая целесообразность устройства резервуаров.

Сооружения для забора подземных вод

Основные виды водозаборов подземных вод. Условия их применения. Водозаборные скважины, их конструкции, типы. Конструкции фильтров водозаборных скважин. Схемы сборных водоводов. Совместная работа водозаборных скважин, насосных станций, водоводов. Применение ЭВМ для проведения комплексных расчетов водозаборов подземных вод. Шахтные колодцы, их конструкции, устройство и расчет. Типы и конструкции фильтров. Схемы водозаборов при использовании шахтных колодцев. Горизонтальные и лучевые водозаборы, их основные типы, конструкции, устройства и расчет. Особенности работы инфильтрационных водозаборных сооружений с искусственным пополнением подземных вод. Классификация способов искусственного пополнения подземных вод, схемы устройства, основы расчета. Сооружения для каптажа подземных вод. Мероприятия по восстановлению производительности водозаборов подземных вод.

Сооружения для забора воды из поверхностных источников

Классификация водозаборов из поверхностных источников водоснабжения. Условия забора воды из рек. Речные водозаборные сооружения берегового и руслового типа; условия их применения. Выбор места их расположения. Конструкции речных водозаборных сооружений. Технологическое и грузоподъемное оборудование водозаборных сооружений. Мероприятия по защите водозаборных сооружений от сора, взвешенных веществ, шуги, донного льда и нефти. Рыбозащита. Берегоукрепление. Расчеты устойчивости. Гидравлические расчеты речных водозаборных сооружений. Водозаборные сооружения на каналах, горных и высокомотных реках, водохранилищах, озерах, морях. Их конструкции, устройства и расчет. Особенности забора воды из поверхностных источников в районах с многолетнемерзлыми грунтами. Реконструкция водозаборных сооружений. Необходимость учета при проектировании водозаборных сооружений возможности увеличения их производительности в перспективе и реконструкции водозаборных сооружений

Состав природных вод, основные методы и технологические схемы их кондиционирования

Характеристика состава природных вод. Влияние различных веществ, содержащихся в воде на ее качество. Требования, предъявляемые к качеству воды. Классификация вод по объектам их использования. Основные технологические процессы и методы обработки воды. Использование биологических процессов в водоподготовке; биореакторов и биосорберов. Технологические схемы улучшения качества воды, их классификация Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений Использование ЭВМ при выборе технологических схем и сооружений обработки воды

Коагулирование примесей воды

Физико-химические основы коагулирования примесей воды Основные факторы, определяющие процесс коагуляции в свободном объеме воды Регулирование условий коагуляции Электрохимическое коагулирование. Контактная коагуляция примесей воды, основные закономерности процесса.

Реагенты, используемые в технологии улучшения качества воды. Применение коагулянта "Аква-Аурат" и катионных флокулянтов. Определение расчетных доз реагентов, условия (т е. последовательность и экспозиция) введения их в обрабатываемую воду. Реагентное хозяйство: хранение реагентов в сухом и жидком виде. Сооружения, аппаратура и оборудование для приготовления и дозирования суспензий и растворов реагентов

Смешение реагентов с водой

Теоретические основы процесса. Классификация смесителей и смесительных устройств.

Конструкции смесителей (гидравлического, механического типов), их расчет
Выбор типа смесителя Оценка эффекта смешения реагента с водой по критерию
Кемпа и градиенту скорости.

Камеры хлопьеобразования

Назначение, область применения и классификация камер хлопьеобразования.
Камеры гидравлического и механического типов, аэрофлокуляторы, их
устройство и расчет.

Выбор типа камеры хлопьеобразования. Использование критерия Кемпа и
градиента скорости для оценки эффекта работы камеры.

Предварительная обработка воды

Предварительная обработка воды фильтрованием через сетки, ткани и пористые
элементы Основы процесса макро- и микрофильтрования. Конструкции сетчатых
барабанных фильтров, акустических фильтров, область их применения и расчет.

Удаление взвешенных веществ осаждением, теоретические основы процесса.
Типы отстойников и область их применения. Горизонтальные отстойники их

устройство и расчет. Коэффициент объемного использования сооружения
Удаление осадка из отстойников. Интенсификация работы отстойника.

Отстойники с малой глубиной осаждения, их устройство, область применения и
расчет. Удаление осадка из отстойника в процессе его работы. Радиальные

отстойники их устройство, область применения и расчет. Обработка воды в слое
взвешенного осадка, теоретические основы процесса. Типы осветлителей, их

технологическая оценка, область применения и методика расчета.
Интенсификация работы осветлителей. Удаление грубодисперсных примесей в

поле центробежных сил теоретические основы процесса. Классификация
гидроциклонов, их конструкция и расчет

Обработка воды флотацией, теоретические основы процесса, виды флотации.
Конструкции флотаторов, область применения, технологическая оценка работы и

методика расчета

Удаление примесей из воды фильтрованием

Понятие о фильтровании воды Теоретические основы процесса фильтрования
воды через зернистые материалы. Классификация фильтров. Скорые открытые и

напорные фильтры, их устройство и расчет. Конструктивные элементы скорых
фильтров, фильтрующие материалы Промывка фильтров; способы подачи

промывной воды. Оборудование скорых фильтров. Пути повышения грязеемкости
скорых фильтров; фильтры с крупнозернистой двухслойной загрузкой и системы

АКХ сверхскоростные напорные фильтры. Контактные осветлители и контактные
фильтры принцип работы, их устройство и расчет, область применения.

Полимербетонные фильтры.

Медленные фильтры, особенности устройства и работы, их расчет, область
применения

Намывные фильтры, принцип их работы, расчет, область применения Намывные

порошки и среды, конструкции фильтровальных элементов, режим работы и промывки.

Обеззараживание воды

Методы обеззараживания воды, их классификация, область применения. Обеззараживание воды сильными окислителями, механизм действия. Обеззараживания воды хлором и его производными, использование диоксида хлора.

Определение доз реагента и времени контакта. Места и способы введения хлора в обрабатываемую воду. Организация хлорного хозяйства. Схема обезвреживания воды жидким хлором, хлорной известью, гипохлоридами натрия или кальция (получаемыми методом электролиза), диоксидом хлора. Обеззараживание воды озоном; химизм процесса, технологическая схема. Приготовление озоноздушной смеси и способы ее смешивания с обрабатываемой водой. Рекуперация озона. Обеззараживание воды перманганатом калия и йодом, технология, область применения. Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами, сущность процесса, схемы и конструкции аппаратов, область применения. Использование аппаратов с ксеноновыми лампами и кавитаторами. Обеззараживание воды ионами серебра, ультразвуком, электротоком высокой частоты, в магнитном поле.

Дезодорация воды

Общие сведения о причинах возникновения нежелательных привкусов и запахов. Методы борьбы с привкусами и запахами, их классификация; область применения.

Аэрационный метод дезодорации воды, сущность процесса. Конструкции аэрационных устройств и аппаратов, особенности их работы, методика расчета.

Использование сильных окислителей при удалении привкусов и запахов, химизм процесса, технологические схемы. Дозы окислителей и выбор места их введения в обрабатываемую воду.

Сорбционный метод дезодорации воды с использованием суспензии активного порошкообразного угля или путем фильтрования через гранулированный уголь. Особенности устройства и работы угольных фильтров. Регенерация активного угля.

Окислительно-сорбционные методы дезодорации воды, сущность и область применения. Использование сорбционно-биологического метода реализуемого в биосорберах.

Фторирование и обесфторивание воды

Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде, его влияние на здоровье человека. Технология фторирования воды. Классификация методов фторирования воды. Выбор реагента для фторирования воды, определение его дозы и места введения в обрабатываемую воду. Аппаратура для приготовления растворов фторосодержащих реагентов и их дозирования.

Технология обесфторивания воды, классификация методов, их технологическая и

экономическая оценка. Химизм процесса. Технологические схемы и сооружения обесфторивания воды.

Обезжелезивание и деманганация воды

Формы и содержание железа в природных водах. Классификация методов и технологических схем обезжелезивания природных вод. Технологический анализ воды для выбора метода и сооружений деферризации воды. Расчет и проектирование установок обезжелезивания воды. Удаление железа из шахтных и оборотных вод, обезжелезивание конденсата теплосиловых станций и минерализованных вод.

Генезис марганца в природных водах. Классификация методов и технологических схем деманганации природных вод, химизм процессов, проектирование установок.

Совместное удаление из воды железа и марганца, использование клиноптиолита и цволита (МЦ-10) для извлечения железа и марганца.

Умягчение воды

Теоретические основы умягчения воды, классификация методов, технологическая и экономическая оценка, область применения. Термическое и криогенное умягчение воды, сущность процесса, аппаратное оформление. Реагентные методы умягчения воды, сущность и химизм процессов. Технологические схемы и сооружения. Интенсификация процессов реагентного умягчения воды. Термохимический метод умягчения воды. Магнитная обработка воды.

Умягчение воды катионированием, сущность и химизм процессов. Катиониты, их свойство и регенерация. Катионитовые фильтры, их устройство и работа, вспомогательные устройства катионитовых установок. Технологические схемы натрий-катионирования. Водород-натрий-катионитовое умягчение воды. Сущность процессов, технологические схемы, область применения. Умягчение воды аммоний-катионированием, натрий-хлорионированием. Методы известково-катионитовый и частичного катионирования. Методы глубокого умягчения воды.

Общие вопросы проектирования водопроводных комплексов

Обоснование выбора схемы размещения водоочистного комплекса и решения его компоновки.

Основные принципы решения генплана и высотной схемы водоочистного комплекса с учетом использования рельефа местности, организации зоны санитарной охраны и резервирования территории на расширение. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения водоочистного комплекса. Принципы компоновки водоочистных сооружений по подготовке воды для хозяйственно-питьевых нужд. Охрана окружающей среды.

Типовые решения высотных схем компоновки и генпланов водоочистных комплексов. Оборот промывных вод, его технико-экономическое обоснование. Технологические схемы и сооружения по обработке промывных вод. Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков промывных вод. Состав и

свойства осадков. Уплотнение и обезвоживание осадков. Утилизация обезвоженных осадков.

Водоснабжение строительных комплексов

Основные строительные процессы, нормы и режим потребления воды. Требования к качеству воды для отдельных строительных процессов. Схемы водоснабжения строительных площадок, их особенности, увязка с системой постоянного водоснабжения строящегося объекта. Применение установок заводского изготовления для временного водоснабжения.

Сельскохозяйственное водоснабжение

Потребители воды, нормы и режим водопотребления, требования к качеству воды. Система сельскохозяйственного водоснабжения, групповодопроводы. Водоснабжение животноводческих промышленных комплексов и ферм, поселков. Системы пастбищного водоснабжения.

Изыскания и организация проектирования систем водоснабжения

Задачи и объем изысканий. Этапы производства изысканий. Обработка изыскательных данных. Организация изысканий и проектирования.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

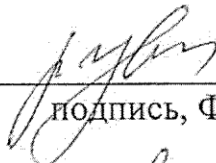
Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

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

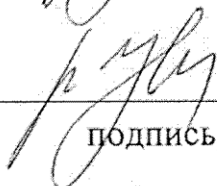
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

В.А. Уваров

Директор института _____



подпись, ФИО

В.А. Уваров