

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерных Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Промышленное водоснабжение и водоотведение»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Водоснабжение и водоотведение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы



/ Злобина Н.Н./

**И.о. заведующего кафедрой
Гидравлики, водоснабжения
и водоотведения**



/Журавлева И.В./

Руководитель ОПОП



/Бабкин В.Ф./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины самостоятельно проектировать весь комплекс сооружений систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники.

1.2. Задачи освоения дисциплины познакомить с нормативами и требованиями:

- по водопроводным и водоотводящим сетям и системам промпредприятий;
- по схемам подготовки воды и очистке производственных стоков;
- по конструкции и принципу действия отдельных узлов и в целом очистных сооружений;
- по основам расчета сетей и очистных сооружений промпредприятий;
- по выбору рациональной схемы очистки природных и сточных вод различных производств с проработкой вопросов возврата очищенных стоков для повторного использования во внутри технологическом водообороте, с учетом требований по охране окружающей среды и рациональному использованию водных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Промышленное водоснабжение и водоотведение» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Промышленное водоснабжение и водоотведение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Подготовка проектной документации по станциям: насосным, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения

ПК-1 - Подготовка графической части проекта станций: насосных, водозаборных узлов (ВЗУ), водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения

ПК-3 - Выполнение расчётов и выбор оборудования и арматуры станций: насосных, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения

ПК-4 - Выполнение компоновочных решений станций: насосных, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения

ПК-11 - Сбор и анализ исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения и водоотведения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования СВиВ промпредприятий (ПП)
	уметь подготавливать пояснительную записку и чертежи по выбранному проектному решению
	владеть навыком определения расчетных расходов, основных параметров СВиВ ПП; согласования габаритных, установочных и присоединительных размеров с разработчиками смежных систем и конструкций ПП
ПК-1	знать нормативную документацию и методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов СВиВ ПП
	уметь разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана ПП
	владеть навыком привязки типовых решений при проектировании станций СВиВ ПП; оформлять чертежи объемно-планировочных решений, расположения станций СВиВ ПП на генеральном плане; планы расположения оборудования отдельных элементов; оформлять спецификации
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению в проектировании и строительстве; методики расчёта СВиВ ПП;
	уметь рассчитывать технологические и технические решения СВиВ ПП
	владеть навыком рассчитывать и определять основные параметры и режимы работы СВиВ ПП
ПК-4	знать технические требования к смежным системам СВиВ ПП
	уметь разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту
	владеть принимать компоновочные решения СВиВ ПП
ПК-11	знать основные технические и технологические требования к проектируемым сооружениям СВиВ ПП
	уметь применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений СВиВ ПП
	владеть сбором сведений о существующих и проектируемых сооружениях систем водоснабжения и водоотведения ПП

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Промышленное водоснабжение и водоотведение» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	96	36	60
В том числе:			
Лекции	48	18	30
Практические занятия (ПЗ)	30	-	30
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	84	36	48
Курсовой проект	+		+
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	18	8	10
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	-	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	-
Самостоятельная работа	154	60	94
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	8	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин.	Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области очистки и повторного использования производственных сточных вод, система внутритехнологического и охладительного водооборота. Водное хозяйство промпредприятий, приемники производственных сточных вод, Составление балансовых схем движения воды и примесей.	6	2	2	8	18
2	Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, процессы охлаждения воды.	Требования к качеству охлаждающей воды оборотных систем. Водохранилища, охладители. Их классификация, система циркуляции воды, уравнение теплового баланса, брызгальные бассейны их устройство и расчет. Градирни. Их классификация, конструкции и расчет.	6	2	2	8	18
3	Методы подготовки воды на нужды промышленного предприятия	Дезодорация и дегазация воды, схемы установок дегазаторов и их расчет, технологические схемы. Обезжелезивание и деманганация воды, выбор методов, схемы установок и расчет. Обескремнивание	6	2	2	8	18

		и опреснение воды. Магнитная и радиационная обработка воды, стабилизация воды, схемы установок и расчет. Фторирование и обесцвечивание воды. Технологические схемы, установки и расчет. Методы и способы умягчения воды, схемы установок и расчет. Обессоливание воды, методы, технологические схемы их применение и расчет.					
4	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	4.1. Классификация методов механической очистки воды и область их применения. Методы подготовки воды к очистке - смешение и усреднение. Конструкции сооружений и принцип их работы. Область применения и расчет усреднителей и смесителей. 4.2 Методы механической очистки природных и производственных сточных вод: -процеживание; отстаивание, фильтрование и сооружения, применяемые для реализации метода. -механизированные решетки и дробилки, решетки-дробилки, измельчители. Основные характеристики оборудования, их технологический расчет и подбор. 4.3 Песколовки, отстойники, отстойники специального назначения; маслоотстойники, бензоотстойники, нефтеловушки, волокнуловители, фильтры с волокнистым наполнителем, смолоотстойники, особенности конструкции и эксплуатации отстойников отдельных видов производств. Конструкции оборудования, их технологический расчет и подбор. 4.4. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны-напорные, безнапорные, многопродуктовые. Установки с гидроциклонами и центрифугами. Конструкции сооружений, их технологический расчет и подбор. 4.5. Фильтры зернистые для очистки нефтесодержащих, смолосодержащих, цинкмедесодержащих сточных вод, дисковые фильтры целлюлозно-бумажных предприятий, фракционаторы (отделители волокна), электромагнитные фильтры, Фильтры с загрузкой из	6	4	2	10	22

		полимерных материалов. Микрофильтры. Барабанные сетки. Технико-экономическая оценка сооружений механической очистки природных и сточных вод.					
5	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	5.1 Классификация методов химической очистки. Методы химической очистки природных и производственных сточных вод: нейтрализация, коагулирование, электролиз, озонирование. 5.2 Принципиальная схема станции реагентной нейтрализации сточных вод. Нейтрализаторы, камеры смешения. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 5.3 Коагулирование природных и сточных вод. Камеры хлопьеобразования. Осветлители. Реагентное хозяйство, склад реагентов, затворные и растворные баки, дозаторы. Конструкции сооружений, их расчет и подбор. 5.4. Окисление загрязнений сточных вод: активным хлором, кислородом воздуха, озоном, электрохимическое окисление; конструкции сооружений, их расчет и подбор. Технико-экономическая оценка сооружений для химической очистки природных и сточных вод.	6	4	2	10	22
6	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	6.1. Классификация методов физико-химической очистки воды. Кристаллизационные установки: с водяным охлаждением, вакуумные. Выпарные установки: выпаривание как метод концентрирования загрязнений и подготовки сточных вод к очистке кристаллизацией или использования полученных рассолов в производстве; схемы установок. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.2 Экстракционные установки: однокорпусные, многокорпусные, противоточные, коэффициенты распределения, схемы подготовки сточных вод к экстракции, схемы экстракционной очистки, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.3. Сорбционные установки, сущность сорбционной очистки, сорбция в статических и динамических условиях, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область	6	4	2	10	22

		применения, расчет и подбор. 6.4. Эвапорационные, аэрационные дегазационные установки, сущность метода, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.5. Флотационные установки, сущность метода, схемы флотации, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.6. Ионообменные установки, сущность метода, схемы очистки сточных вод, содержащих фенолы, формальдегид, цинк, медь, никель, цианиды, хром и другие компоненты, конструкции сооружений, область применения, расчет и подбор. 6.7. Электродиализные и другие электроустановки для очистки природных и сточных вод. Сущность метода, схемы установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.					
7	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	7.1. Особенности методов и конструкций сооружений по биологической очистке производственных стоков. Термические способы ликвидации сточных вод. Закачка сточных вод в поглощающие скважины. Особенности методов и конструкции сооружений по обработке осадков природных и производственных стоков, пути утилизации осадков.	4	4	2	10	20
8	Глубокая очистка природных и производственных сточных вод. Системы оборотного водоснабжения	8.1. Фильтры для доочистки сточных вод, однослойные, двухслойные, аэрируемые, каркасно-засыпные, радиальные с загрузкой горелыми породами, с подвижной загрузкой, с плавающей загрузкой. Схема установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор. 8.2. Установки пенной, барботажной и напорной флотации для доочистки сточных вод от трудно окисляемых примесей; гиперфильтрационные (мембранные) установки. Реконструкция и расширение сооружений для очистки производственных стоков. Очистка сточных вод от биогенных элементов. 8.3. Системы оборотного водоснабжения и внутри технологического водооборота	4	4	2	10	20
9	Размещение сооружений по	9.1. Особые требования к генплану очистных сооружений,	4	4	2	10	20

	очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности.	обусловленные наличием в производственных сточных водах взрывоопасных, пожароопасных, ядовитых, радиоактивных и других веществ. Воздействие очистных сооружений на окружающую среду. Вопросы стандартизации при очистке природных и производственных стоков. Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации систем и сооружений одного хозяйства промпредприятий.					
Итого			48	30	18	84	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин.	Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области очистки и повторного использования производственных сточных вод, система внутритехнологического и охладительного водооборота. Водное хозяйство промпредприятий, приемники производственных сточных вод, Составление балансовых схем движения воды и примесей.	2	-	2	16	20
2	Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, процессы охлаждения воды.	Требования к качеству охлаждающей воды оборотных систем. Водохранилища, охладители. Их классификация, система циркуляции воды, уравнение теплового баланса, брызгальные бассейны их устройство и расчет. Градирни. Их классификация, конструкции и расчет.	2	-	2	16	20
3	Методы подготовки воды на нужды промышленного предприятия	Дезодорация и дегазация воды, схемы установок дегазаторов и их расчет, технологические схемы. Обезжелезивание и деманганация воды, выбор методов, схемы установок и расчет. Обескремнивание и опреснение воды. Магнитная и радиационная обработка воды, стабилизация воды, схемы установок и расчет. Фторирование и обесцвечивание воды. Технологические схемы, установки и расчет. Методы и способы умягчения воды, схемы установок и расчет. Обессоливание воды, методы, технологические схемы их применение и расчет.	2	-	-	16	18
4	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	4.1. Классификация методов механической очистки воды и область их применения. Методы подготовки воды к очистке - смешение и усреднение. Конструкции	2	-	-	16	18

		сооружений и принцип их работы. Область применения и расчет усреднителей и смесителей. 4.2 Методы механической очистки природных и производственных сточных вод: -процеживание; отстаивание, фильтрование и сооружения, применяемые для реализации метода. -механизированные решетки и дробилки, решетки-дробилки, измельчители. Основные характеристики оборудования, их технологический расчет и подбор. 4.3 Песколовки, отстойники, отстойники специального назначения; маслоотстойники, бензоотстойники, нефтеловушки, волокнуловители, фильтры с волокнистым наполнителем, смолоотстойники, особенности конструкции и эксплуатации отстойников отдельных видов производств. Конструкции оборудования, их технологический расчет и подбор. 4.4. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны-напорные, безнапорные, многопродуктовые. Установки с гидроциклонами и центрифугами. Конструкции сооружений, их технологический расчет и подбор. 4.5. Фильтры зернистые для очистки нефтесодержащих, смолосодержащих, цинкмедесодержащих сточных вод, дисковые фильтры целлюлозно-бумажных предприятий, фракционаторы (отделители волокна), электромагнитные фильтры, Фильтры с загрузкой из полимерных материалов. Микрофильтры. Барабанные сетки. Технико -экономическая оценка сооружений механической очистки природных и сточных вод.					
5	Химическая природные производственных сточных вод	5.1 Классификация методов химической очистки. Методы химической очистки природных и производственных сточных вод: нейтрализация, коагулирование, электролиз, озонирование. 5.2 Принципиальная схема станции реагентной нейтрализации сточных вод. Нейтрализаторы, камеры смешения. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.	-	-	-	18	18

		5.3 Коагулирование природных и сточных вод. Камеры хлопьеобразования. Осветлители. Реагентное хозяйство, склад реагентов, затворные и растворные баки, дозаторы. Конструкции сооружений, их расчет и подбор. 5.4. Окисление загрязнений сточных вод: активным хлором, кислородом воздуха, озоном, электрохимическое окисление; конструкции сооружений, их расчет и подбор. Техно-экономическая оценка сооружений для химической очистки природных и сточных вод.					
6	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	6.1. Классификация методов физико-химической очистки воды. Кристаллизационные установки: с водяным охлаждением, вакуумные. Выпарные установки: выпаривание как метод концентрирования загрязнений и подготовки сточных вод к очистке кристаллизацией или использования полученных рассолов в производстве; схемы установок. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.2 Экстракционные установки: однокорпусные, многокорпусные, противоточные, коэффициенты распределения, схемы подготовки сточных вод к экстракции, схемы экстракционной очистки, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.3. Сорбционные установки, сущность сорбционной очистки, сорбция в статических и динамических условиях, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.4. Эвапорационные, аэрационные, дегазационные установки, сущность метода, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.5. Флотационные установки, сущность метода, схемы флотации, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 6.6. Ионообменные установки, сущность метода, схемы очистки сточных вод, содержащих фенолы, формальдегид, цинк, медь, никель, цианиды, хром и другие компоненты,	-	-	-	18	18

		конструкции сооружений, область применения, расчет и подбор. 6.7. Электродиализные и другие электроустановки для очистки природных и сточных вод. Сущность метода, схемы установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.					
7	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	7.1. Особенности методов и конструкций сооружений по биологической очистке производственных стоков. Термические способы ликвидации сточных вод. Закачка сточных вод в поглощающие скважины. Особенности методов и конструкции сооружений по обработке осадков природных и производственных стоков, пути утилизации осадков.	-	2	-	18	20
8	Глубокая очистка природных и производственных сточных вод. Системы оборотного водоснабжения	8.1. Фильтры для доочистки сточных вод, однослойные, двухслойные, аэрируемые, каркасно-засыпные, радиальные с загрузкой горелыми породами, с подвижной загрузкой, с плавающей загрузкой. Схема установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор. 8.2. Установки пенной, барботажной и напорной флотации для доочистки сточных вод от трудно окисляемых примесей; гиперфильтрационные (мембранные) установки. Реконструкция и расширение сооружений для очистки производственных стоков. Очистка сточных вод от биогенных элементов. 8.3. Системы оборотного водоснабжения и внутри технологического водооборота	-	2	-	18	20
9	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности.	9.1. Особые требования к генплану очистных сооружений, обусловленные наличием в производственных сточных водах взрывоопасных, пожароопасных, ядовитых, радиоактивных и других веществ. Воздействие очистных сооружений на окружающую среду. Вопросы стандартизации при очистке природных и производственных стоков. Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации систем и сооружений одного хозяйства промпредприятий.	-	2	-	18	20
Итого			8	6	4	154	172

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение кинетики выпадения взвешенных веществ природных и

производственных сточных вод различных промпредприятий в цилиндрах с составлением графика зависимости гидравлической крупности частиц от продолжительности отстаивания.

2. То же на модели отстойника

3. Обработка осадков, образуемых в процессе очистки природных, внутри технологических и производственных сточных вод с целью их последующего использования в производстве строительных материалов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

Запроектировать системы водоснабжения и водоотведения и сооружения по подготовке воды и очистке сточных вод промышленного предприятия:

- производства вискозного волокна (рис. 46.1 /2/)
- нефтеперерабатывающего завода (рис. 48.1, /2/)
- перевалочной нефтебазы (рис. 48.2, /2/)
- гидролизного завода (рис. 52.3, /2/)
- лесохимического завода (рис. 2.5, /2/)
- машиностроительного завода (рис. 54.1, /2/)
- производство лекарственных препаратов (рис. 55.2, /2/)
- предприятия мясной промышленности (рис. 56.2 /2/, локальные ОС)
- мясокомбината (рис. 56.3, /2/ внеплощадочные ОС)
- спиртового завода (рис. 56.9, /2/)
- меласно-спиртового завода (рис. 56.10, /2/)
- кожевенного завода (рис. 57.1, /2/, локальные ОС)
- кожевенного завода (рис. 57.3, /2/, предварительная и биологическая очистка)
- шпалопропиточного завода (рис. 59.1, /2/)
- свиноводческого комплекса (рис. 61.1, /2/)

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

Пояснительная записка должна освещать принятые решения проектируемой системы водоснабжения и водоотведения и сооружений по подготовке воды и по очистке дождевых и производственных сточных вод высотное проектирование очистных сооружений и содержать следующие сведения:

- географическое местоположение объекта водоснабжения и водоотведения; его краткая характеристика, климат, рельеф, водные протоки;
- выбор системы водоснабжения и водоотведения, местоположения очистных сооружений, насосных станций, схемы водоотведения, трассировка хозяйственно-бытовой ,

- дождевой и производственной сети и водопроводных сетей;
- определение расчетных расходов по предприятию в целом и по участкам водопроводной и водоотводящей сети;
- гидравлический расчет и высотное проектирование коллекторов хозяйственно-бытовой и дождевой сети, расчет водопроводных сетей;
- подбор насосов насосной станции (при её наличии);
- расчет сооружений подготовки воды для производственных целей;
- расчет очистных сооружений дождевого стока;
- расчет очистных сооружений производственных стоков;
- конструирование водоотводящей сети;
- материалы труб, основание под трубы;
- конструкции перехода под автомобильными и железными дорогами, перепадные колодцы и т.п.

Графическая часть должна включать:

- генплан промпредприятия с водопроводными и водоотводящими сетями;
- генплан очистных сооружений;
- профиль одного из коллекторов бытовой или дождевой сети;
- профиль движения воды по очистным сооружениям.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования СВиВ промпредприятий (ПП)	знает методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования СВиВ промпредприятий (ПП)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь подготавливать пояснительную записку и чертежи по выбранному проектному решению	умеет подготавливать пояснительную записку и чертежи по выбранному проектному решению	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком	владеет навыком	Выполнение работ	Невыполнение

	определения расчетных расходов, основных параметров СВиВ ПП; согласования габаритных, установочных и присоединительных размеров с разработчиками смежных систем и конструкций ПП	определения расчетных расходов, основных параметров СВиВ ПП; согласования габаритных, установочных и присоединительных размеров с разработчиками смежных систем и конструкций ПП	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать нормативную документацию и методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов СВиВ ПП	знает нормативную документацию и методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов СВиВ ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана ПП	умеет разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком привязки типовых решений при проектировании станций СВиВ ПП; оформлять чертежи объемно-планировочных решений, расположения станций СВиВ ПП на генеральном плане; планы расположения оборудования отдельных элементов; оформлять спецификации	владеет навыком привязки типовых решений при проектировании станций СВиВ ПП; оформлять чертежи объемно-планировочных решений, расположения станций СВиВ ПП на генеральном плане; планы расположения оборудования отдельных элементов; оформлять спецификации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению в проектировании и строительстве; методики расчёта СВиВ ПП;	знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению в проектировании и строительстве; методики расчёта СВиВ ПП;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать технологические и технические решения СВиВ ПП	умеет рассчитывать технологические и технические решения СВиВ ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком рассчитывать и определять основные	владеет навыком рассчитывать и определять основные	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	параметры и режимы работы СВиВ ПП	параметры и режимы работы СВиВ ПП	в рабочих программах	в рабочих программах
ПК-4	знать технические требования к смежным системам СВиВ ПП	знает технические требования к смежным системам СВиВ ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту	умеет разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть принимать компоновочные решения СВиВ ПП	владеет принимать компоновочные решения СВиВ ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	знать основные технические и технологические требования к проектируемым сооружениям СВиВ ПП	знает основные технические и технологические требования к проектируемым сооружениям СВиВ ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений СВиВ ПП	умеет применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений СВиВ ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть сбором сведений о существующих и проектируемых сооружениях систем водоснабжения и водоотведения ПП	владеет сбором сведений о существующих и проектируемых сооружениях систем водоснабжения и водоотведения ПП	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения, 7, 8 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования СВиВ промпредприятий (ПП)	опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь подготавливать пояснительную записку и чертежи по выбранному проектному решению	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком определения расчетных расходов, основных параметров СВиВ ПП; согласования габаритных, установочных и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	присоединительных размеров с разработчиками смежных систем и конструкций ПП			
ПК-1	знать нормативную документацию и методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов СВиВ ПП	опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана ПП	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком привязки типовых решений при проектировании станций СВиВ ПП; оформлять чертежи объемно-планировочных решений, расположения станций СВиВ ПП на генеральном плане; планы расположения оборудования отдельных элементов; оформлять спецификации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению в проектировании и строительстве; методики расчёта СВиВ ПП;	опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь рассчитывать технологические и технические решения СВиВ ПП	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком рассчитывать и определять основные параметры и режимы работы СВиВ ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать технические требования к смежным системам СВиВ ПП	опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть принимать компоновочные решения СВиВ ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	знать основные технические и технологические требования к проектируемым	опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%

	сооружениям СВиВ ПП			
	уметь применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений СВиВ ПП	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть сбором сведений о существующих и проектируемых сооружениях систем водоснабжения и водоотведения ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования СВиВ промпредприятий (ПП)	опрос по билету	Выполнение задания на 90- 100%	Выполнение задания на 80- 90%	Выполнение задания на 70- 80%	В ответе менее 70% правильных ответов
	уметь подготавливать пояснительную записку и чертежи по выбранному проектному решению	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком определения расчетных расходов, основных параметров СВиВ ПП; согласования габаритных, установочных и присоединительных размеров с разработчиками смежных систем и конструкций ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать нормативную документацию и методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов СВиВ ПП	опрос по билету	Выполнение задания на 90- 100%	Выполнение задания на 80- 90%	Выполнение задания на 70- 80%	В ответе менее 70% правильных ответов
	уметь	Решение	Задачи	Продемонстр	Продемонстр	Задачи не

	разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана ПП	стандартных практических задач	решены в полном объеме и получены верные ответы	ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ирован верный ход решения в большинстве задач	решены
	владеть навыком привязки типовых решений при проектировании станций СВиВ ПП; оформлять чертежи объемно-планировочных решений, расположения станций СВиВ ПП на генеральном плане; планы расположения оборудования отдельных элементов; оформлять спецификации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению в проектировании и строительстве; методики расчёта СВиВ ПП;	опрос по билету	Выполнение задания на 90- 100%	Выполнение задания на 80- 90%	Выполнение задания на 70- 80%	В ответе менее 70% правильных ответов
	уметь рассчитывать технологические и технические решения СВиВ ПП	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком рассчитывать и определять основные параметры и режимы работы СВиВ ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать технические требования к смежным системам СВиВ ПП	опрос по билету	Выполнение задания на 90- 100%	Выполнение задания на 80- 90%	Выполнение задания на 70- 80%	В ответе менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать и представлять	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения всех,	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	презентационные материалы по проекту		получены верные ответы	но не получен верный ответ во всех задачах	задач	
	владеть принимать компоновочные решения СВиВ ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	знать основные технические и технологические требования к проектируемым сооружениям СВиВ ПП	устный оп	Выполнение задания на 90- 100%	Выполнение задания на 80- 90%	Выполнение задания на 70- 80%	В ответе менее 70% правильных ответов
	уметь применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений СВиВ ПП	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть сбором сведений о существующих и проектируемых сооружениях систем водоснабжения и водоотведения ПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию не предусмотрены

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач не предусмотрены

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач не предусмотрены

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области очистки и повторного использования производственных сточных вод,
2. Система внутритехнологического и охладительного водооборота.
3. Водное хозяйство промпредприятий, приемники производственных сточных вод,
4. Составление балансовых схем движения воды и примесей.
5. Требования к качеству охлаждающей воды оборотных систем.
6. Водоохранилища, охладители. Их классификация, система циркуляции воды, уравнение теплового баланса, брызгальные бассейны их устройство и расчет.
7. Градири. Их классификация, конструкции и расчет.
8. Дезодорация и дегазация воды, схемы установок дегазаторов и их расчет, технологические схемы.
9. Обезжелезивание и деманганация воды, выбор методов, схемы установок и расчет. Обескремнивание и опреснение воды.

10. Магнитная и радиационная обработка воды, стабилизация воды, схемы установок и расчет.
11. Фторирование и обесцвечивание воды. Технологические схемы, установки и расчет.
12. Методы и способы умягчения воды, схемы установок и расчет.
13. Обессоливание воды, методы, технологические схемы их применение и расчет.
14. Классификация методов механической очистки воды и область их применения.
15. Методы подготовки воды к очистке - смешение и усреднение. Конструкции сооружений и принцип их работы.
16. Область применения и расчет усреднителей и смесителей.
17. Методы механической очистки природных и производственных сточных вод:
18. Механизированные решетки и дробилки, решетки-дробилки, измельчители.
19. Основные характеристики оборудования, их технологический расчет и подбор.
20. Песколовки, отстойники, отстойники специального назначения; маслоотстойники, бензоотстойники, нефтеловушки, волокноуловители, фильтры с волокнистым наполнителем, смолоотстойники.
21. Особенности конструкции и эксплуатации отстойников отдельных видов производств. Конструкции оборудования, их технологический расчет и подбор.
22. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны-напорные, безнапорные, многопродуктовые.
23. Установки с гидроциклонами и центрифугами. Конструкции сооружений, их технологический расчет и подбор.
24. Фильтры зернистые для очистки нефтесодержащих, смолосодержащих, цинкмедесодержащих сточных вод.
25. Дисковые фильтры целлюлозно-бумажных предприятий.
26. Фракционаторы (отделители волокна).
27. Электромагнитные фильтры.
28. Фильтры с загрузкой из полимерных материалов.
29. Микрофильтры. Барабанные сетки.
30. Технико-экономическая оценка сооружений механической очистки природных и сточных вод.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

. Системы и схемы водного хозяйства промпредприятий

2 Системы охлаждения воды на промпредприятиях

3. Сооружения для охлаждения воды на промпредприятиях (брызгальные бассейны, градирни и пр.)

4. Способы и сооружения для умягчения воды на промпредприятиях

5. Обессоливания воды на промпредприятиях

6. Стабилизационная обработка воды

7. Магнитная обработка воды в системах охлаждения

8. Система противопожарного водопровода на промпредприятия

9. Очистка воды от ионов тяжелых металлов (обезжелезивание, нейтрализация и др. методы

10 Флотационный способ очистки воды

11. Конструкции смесителей воды с реагентами

12. Требования к качеству воды при её использовании: -в системах оборотного водоснабжения; -в системах внутри технологического водооборота; -при сбросе в городскую канализацию; - при сбросе в водоем

13. Окислительные методы очистки воды

14. Классификация методов механической очистки воды и область их применения
15. Реагентное хозяйство, состав сооружений, метод расчета
16. Смешение воды с реагентами, конструкции смесителей, их расчет и подбор
17. Классификация методов физико-химической очистки сточных вод (кристаллизация, выпаривание, эвапорация, сорбции и др.)
18. Отстойники специального назначения (нефтеловушки, маслоотстойники и др), их конструкции и расчет
19. Отстойники, их конструкции, расчет и подбор
20. Решетки, решетки дробилки, барабанные сетки и сита, область применения, расчет и подбор
21. Методы механической очистки воды: процеживание, отстаивание. Фильтрование
22. Усреднение расхода и концентрации загрязнений сточных вод, конструкции усреднителей, их расчет и подбор
23. Методы и сооружения по обработке осадков из отстойников
24. Центрифуги, их конструкции, расчет и подбор
25. Схема очистки воды методом электрообработки, состав сооружений, их расчет
26. Схема очистки воды методом флотации состав сооружений, их расчет
27. Сооружения для доочистки сточных вод, их расчет и подбор
28. Зернистые фильтры, область применения, расчет и подбор
29. Схема очистки воды методом сорбции, состав сооружений, их расчет
30. Микрофильтры, их назначение, расчет и подбор
31. Состав сооружений напорной флотации, область применения метода
32. Нейтрализация сточных вод, состав сооружений, их расчет
33. Способы обработки осадков производственных сточных вод
34. Особенности биологической очистки производственных сточных вод
35. Конструкции отстойников производственных сточных вод

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до

15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин.	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, процессы охлаждения воды.	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
3	Методы подготовки воды на нужды промышленного предприятия	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
4	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
5	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
6	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
7	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
8	Глубокая очистка природных и производственных сточных вод. Системы оборотного водоснабжения	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
9	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности.	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11	Зачет, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Опрос осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных билетов на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка знаний экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- 1. Бахметьева, Л. К.** Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды [Текст] : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2013 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2013). - 75 с.: ил. - Библиогр.: с. 75 (16 назв.). - ISBN 978-5-89040-453-4
- 2. Куралесин А.В.** Водоотведение и очистка сточных вод промышленных предприятий: учеб. метод. пособие/ Куралесин А.В., В.Ю. Хузин, Н.Н. Злобина; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2012 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 71 (16 назв.). - ISBN 978-5-89040-426-8
- 3. Обработка осадков, выделенных при очистке природных и сточных вод [Текст]: учебное пособие для студентов направления 08.03.01 "Строительство", профиля "Водоснабжение и водоотведение" очной и заочной форм обучения / Куралесин А. В., Бахметьев А. В., Бахметьева Л. К. ; ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2018. - 80 с.: ил.: табл. - Библиогр.: с. 65 (14 назв.) - .). - ISBN 978-5-7731-0671-5.**
- 4. Староверов С.В.** Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]/ Староверов С.В., Киреев В.М.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 93 с. - — ISBN 2227-8397. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28341.html> .— ЭБС «IPRbooks».
- 5. Гусаковский, В. Б.** Водоснабжение промышленных предприятий : учебное

пособие / В. Б. Гусаковский, Е. Э. Вуглинская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-9227-0675-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74324.html>

6. **Воронов, Юрий Викторович.** Водоотведение и очистка сточных вод [Текст]: учебник для вузов : допущено МО РФ / под общ. ред. Ю. В. Воронова. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ, 2006 (Киров: ОАО "Дом печати - ВЯТКА", 2006). - 702 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. (71 назв.). - ISBN 5-93093-119-4
7. **Кожин, В. Ф.** Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты [Текст]: учебное пособие: допущено МО СССР. - 4-е изд., репринт. - Москва: Бастет, 2008 (Ярославль: ОАО "Ярославский полиграфкомбинат", 2008). - 302 с. : ил. - ISBN 978-5-903178-09-4.
- 8.
9. **Журавлева, И. В.** Проектирование наружных водоотводящих сетей: Учебно-методическое пособие / И. В. Журавлева, А. В. Куралесин - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 86 с. - ISBN 978-5-89040-430-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22666>
9. Журавлева И. В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения учебное пособие / И. В. Журавлева. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-1133-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108364.html>. DOI: <https://doi.org/10.23682/108364>
10. Соколов Л. И. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 136 с. — 978-5-9729-0247-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78252.html>

Нормативная литература

СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. Введ. 01.01.2013 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 23 декабря 2019 г. N 838/пр). -М: Минрегион России, 2020. -153 с.

СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. Введ. 01.01.2013 (от 25 декабря 2018 года, последняя действующая редакция на 2021 год со всеми изменениями и дополнениями). -М: Минрегион России, 2021. - 153 с.

Научная литература

1. Журналы Водоснабжение и санитарная техника
2. Вестник ВГТУ: Серия «Инженерные сети и сооружения»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ.

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

программное обеспечение

1. Таблицы проектирования водоотводящей сети: компьютерная программа.

Инв. № ВНТИЦ 50201450763 от 20.11.2014.

2. Проектирование станции очистки сточных вод: компьютерная программа.

Инв. № ВНТИЦ 50201450764 от 20.11.2014.

Геологическая библиотека

<http://www.geokniga.org/>

Геология. Энциклопедия для всех <http://www.allgeology.ru/>

Tehnari.ru. Технический форум

Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

Masteraero.ru Каталог чертежей

Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>

Старая техническая литература

Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

РемТраст

Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>

Строительный портал — социальная сеть для строителей.

«Мы Строители»

Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>

Биотехнологический портал

Адрес ресурса: <http://bio-x.ru/>

Биомолекула

Адрес ресурса: <https://biomolecula.ru/themes/techno>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием ауд. 6271 (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

Для обеспечения лабораторных занятий требуется:

Лабораторные установки. **Оборудование:** сушильный шкаф; муфельная печь; весы аналитические; эксикаторы; компрессор; вакуум-насос; другое оборудование химической лаборатории.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Промышленное водоснабжение и водоотведение» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета сетей и сооружений промышленных предприятий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных	Деятельность студента
-------------	-----------------------

занятий	
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП