

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Программа «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»**

**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.**

**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2018**

Автор программы

/Куралесин А.В./

Заведующий кафедрой  
Гидравлики, водоснабжения  
и водоотведения

/Бабкин В.Ф./

Руководитель ОПОП

/Бабкин В.Ф./

Воронеж 2018

## 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 в этой области;

- рационально эксплуатировать системы водоснабжения и водоотведения в целом и отдельные сооружения;

- анализировать работу сооружений и правильно оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины магистранты приобретают знания:

- 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-3 - Способен подготавливать проектную документацию по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям

ПК-4 - Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-5 - Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты насосных станций систем водоснабжения и водоотведения

ПК-6 - Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты сооружений очистки сточных вод.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-2	знать как документировать процесс управления проектом, контролировать ход выполнения проекта
	уметь разрабатывать план проекта, определять участников проекта
	владеть анализом ресурсных ограничений, условий реализации, рисков

	реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта.
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий
	уметь осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений
	владеть навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий
ПК-4	знать научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии ВиВ промпредприятий
	уметь находить, анализировать и исследовать информацию, получать и предоставлять необходимые сведения в ходе проектирования объектов систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий
	владеть практическими приемами выполнения проектной документации по результатам инженерно-технического проектирования систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий
ПК-5	знать современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций промпредприятий
	владеть навыком разработки мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на участке работ по строительству СВиВ и прокладке инженерных коммуникаций промпредприятий
ПК-6	знать правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)
	уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам
	владеть навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	112	112
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	18	18
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	122	122
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	144 4	144 4

**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.	СРС	Всего, час
1	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин	Достижения российской и зарубежной науки и техники в области очистки и повторного использования производственных сточных вод вы система внутритехнологического водооборота. Водное хозяйство промпредприятий, приемники производственных сточных вод, Составление балансовых схем движения воды и примесей.	4	2	16	22
2	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	2.1. 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. 2.2 Методы механической очистки 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. 2.3 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. 2.4. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны-напорные, безнапорные, многопродуктовые. Установки с гидроциклонами и центрифугами.	2	2	16	20

		<p>Конструкции сооружений, их технологический расчет и подбор.</p> <p>2.5. 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. Микро фильтры. Барабанные сетки. Техничко -экономическая оценка сооружений механической очистки природных и сточных вод.</p>				
3	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	<p>3.1 Классификация методов химической очистки. Методы химической очистки производственных сточных вод: Нейтрализация , коагулирование, электролиз, озонирование.</p> <p>3.2 Принципиальная схема станции реагентной нейтрализации сточных вод. Нейтрализаторы, камеры смешения. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>3.3 Коагулирование сточных вод. Камеры хлопьеобразования. Осветлители. Реагентное хозяйство, склад реагентов, затворные и растворные баки, дозаторы. Конструкции сооружений, их расчет и подбор.</p> <p>3.4. Окисление загрязнений сточных вод: активным хлором, кислородом воздуха, озоном, электрохимическое окисление; конструкции сооружений, их расчет и подбор. Техничко -экономическая оценка сооружений для химической очистки сточных вод.</p>	2	2	16	20
4	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	<p>4.1. 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.</p> <p>4.2 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.</p> <p>4.3 Сорбиционные установки, сущность сорбционной очистки, сорбция в статических и динамических условиях, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.4. Эвапорационные, аэрационные дегазационные установки, сущность метода, схемы установок, конструкции сооружений,</p>	2	2	16	20

		<p>принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.5. Флотационные установки, сущность метода, схемы флотации, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.6. 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.</p> <p>4.7. Электродиализные и другие электроустановки для очистки сточных вод. Сущность метода, схемы установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.</p>				
5	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	<p>5.1. 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.</p>	2	2	16	20
6	Глубокая очистка производственных сточных вод	<p>6.1. 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.</p> <p>6.2. 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.</p> <p>6.3. Системы оборотного водоснабжения и внутри технологического водооборота</p>	2	2	16	20
7	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности.	<p>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 производственных стоков. Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации систем и сооружений водного хозяйства промпредприятий.</p>	2	4	16	22
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Системы водоснабжения и водоотведения	Достижения российской и зарубежной науки и техники в области очистки и повторного использования	2	-	16	18

	промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин	производственных сточных вод вы система внутритехнологического водооборота. Водное хозяйство промпредприятий, приемники производственных сточных вод, Составление балансовых схем движения воды и примесей.				
2	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	<p>2.1. 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.</p> <p>2.2 Методы механической очистки 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.</p> <p>2.3 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.</p> <p>2.4. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны-напорные, безнапорные, многопродуктовые. Установки с гидроциклонами и центрифугами. Конструкции сооружений, их технологический расчет и подбор.</p> <p>2.5. 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. Микро фильтры. Барабанные сетки.</p> <p>Технико -экономическая оценка сооружений механической очистки природных и сточных вод.</p>	2	-	16	18
3	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	<p>3.1 Классификация методов химической очистки. Методы химической очистки производственных сточных вод: Нейтрализация , коагулирование, электролиз, озонирование.</p> <p>3.2 Принципиальная схема станции реагентной нейтрализации сточных вод. Нейтрализаторы, камеры смешения. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>3.3 Коагулирование сточных вод. Камеры хлопьеобразования. Осветлители. Реагентное хозяйство, склад реагентов, затворные и растворные баки, дозаторы. Конструкции сооружений, их расчет и подбор.</p>	2	2	18	22

		3.4. Окисление загрязнений сточных вод: активным хлором, кислородом воздуха, озоном, электрохимическое окисление; конструкции сооружений, их расчет и подбор. Техничко -экономическая оценка сооружений для химической очистки сточных вод.				
4	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	4.1. 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. 4.2 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. 4.3 Сорбиционные установки, сущность сорбционной очистки, сорбция в статических и динамических условиях, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 4.4. Эвапорационные, аэрационные дегазационные установки, сущность метода, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 4.5. Флотационные установки, сущность метода, схемы флотации, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор. 4.6. 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. 4.7. Электродиализные и другие электроустановки для очистки сточных вод. Сущность метода, схемы установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.	2	2	18	22
5	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	5.1. 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
6	Глубокая очистка производственных сточных вод	6.1. Фильтры для доочистки сточных вод, однослойные, двухслойные, аэрируемые, каркасно-засыпные, радиальные с загрузкой	-	2	18	20



		горельми породами, с подвижной загрузкой, с плавающей загрузкой. Схема установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор. 6.2. 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. 6.3. Системы оборотного водоснабжения и внутри технологического водооборота				
7	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности.	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 производственных стоков. Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации систем и сооружений водного хозяйства промпредприятий.	-	2	18	20
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>122</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 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
УК-2	знать как документировать процесс управления проектом, контролировать ход выполнения проекта	знает как документировать процесс управления проектом, контролировать ход	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

		выполнения проекта		программах
	уметь разрабатывать план проекта, определять участников проекта	умеет разрабатывать план проекта, определять участников проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть анализом ресурсных ограничений, условий реализации, рисков реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта.	владеет анализом ресурсных ограничений, условий реализации, рисков реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта.	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 промышленных предприятий	знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений	умеет осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий	владеет навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии ВиВ промпредприятий	знает научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии ВиВ промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь находить, анализировать и исследовать информацию, получать и предоставлять необходимые сведения в ходе проектирования объектов систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	умеет находить, анализировать и исследовать информацию, получать и предоставлять необходимые сведения в ходе проектирования объектов систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практических приемов выполнения проектной документации по результатам инженерно-технического проектирования систем водоснабжения и водоотведения	владеет практических приемов выполнения проектной документации по результатам инженерно-технического проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	промпредприятий	промпредприятий		
ПК-5	знать современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	знает современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций промпредприятий	умеет разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком разработки мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на участке работ по строительству СВиВ и прокладке инженерных коммуникаций промпредприятий	владеет навыком разработки мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на участке работ по строительству СВиВ и прокладке инженерных коммуникаций промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)	знает правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения	владеет навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения	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 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-2	знать как документировать процесс управления проектом, контролировать ход	Опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%

	выполнения проекта			
	уметь разрабатывать план проекта, определять участников проекта	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть анализом ресурсных ограничений, условий реализации, рисков реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий	Опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии ВиВ промпредприятий	Опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь находить, анализировать и исследовать информацию, получать и предоставлять необходимые сведения в ходе проектирования объектов систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими приемами выполнения проектной документации по результатам инженерно-технического проектирования систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций промпредприятий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	владеть навыком разработки мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на участке работ по строительству СВВ и прокладке инженерных коммуникаций промпредприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)	Опрос	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 предусмотрено**

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач не предусмотрено**

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач не предусмотрено**

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Системы и схемы водного хозяйства промпредприятий
2. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов
3. Флотационный способ очистки сточных вод
4. Конструкции смесителей сточных вод
5. Требования к качеству сточных вод при их использовании: -в системах оборотного водоснабжения; -в системах внутри технологического водооборота; -про сбросе в городскую канализацию; - при сбросе в водоем
6. Окислительные методы очистки
7. Классификация методов механической очистки сточных вод и область их применения
8. Реагентное хозяйство, состав сооружений, метод расчета
9. Смешение сточных вод, конструкции смесителей, их расчет и подбор
10. Классификация методов физико-химической очистки сточных вод
11. Отстойники специального назначения, их конструкции и расчет
12. Схемы очистки сточных вод методом кристаллизации, состав сооружений, их расчет
13. Отстойники, их конструкции, расчет и подбор

14. Схема очистки сточных вод методом выпаривания, состав сооружений, их расчет
15. Решетки, решетки дробилки, барабанные сетки и сита, область применения, расчет и подбор
16. Схема очистки сточных вод методом эвапорации, состав сооружений, их расчет
17. Методы механической очистки: процеживание, отстаивание. Фильтрование
18. Схема очистки сточных вод методом экстракции, состав сооружений, их расчет
19. Усреднение расхода и концентрации загрязнений сточных вод, конструкции усреднителей, их расчет и подбор
20. Схема очистки сточных вод методом сорбции, состав сооружений, их расчет
21. Нефтеловушки, их конструкции, расчет и подбор
22. Методы и сооружения по обработке осадков производственных сточных вод
23. Центрифуги, их конструкции, расчет и подбор
24. Схема очистки сточных вод методом электрообработки, состав сооружений, их расчет
25. Маслоотстойники, область применения, конструкции, расчет
26. Схема очистки сточных вод методом флотации состав сооружений, их расчет
27. Напорная флотация с рециркуляцией сточных вод, особенности расчета
28. Сооружения для доочистки сточных вод, их расчет и подбор
29. Зернистые фильтры, область применения, расчет и подбор
30. Схема очистки сточных вод методом сорбции, состав сооружений, их расчет
31. Микрофильтры, их назначение, расчет и подбор
32. Состав сооружений напорной флотации, область применения метода
33. Классификация методов химической очистки сточных вод
34. Доочистка сточных вод, состав сооружений их расчет и подбор
35. Нейтрализация сточных вод, состав сооружений, их расчет
36. Схемы и сооружения для флотационной очистки сточных вод
37. Маслоотстойники, область применения, конструкции, расчет
38. Способы обработки осадков производственных сточных вод
39. Особенности биологической очистки производственных сточных вод
40. Конструкции отстойников производственных сточных вод.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

#### **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	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт
2	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт
3	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт
4	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт
5	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт
6	Глубокая очистка производственных сточных вод	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт
7	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности.	УК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачёт

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

Опрос осуществляется с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется его проверка 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 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.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Куралесин А.В. Водоотведение и очистка сточных вод промышленных предприятий: учеб.- метод. пособие/ А.В. Куралесин, В.Ю. Хузин, Н.Н. Злобина, Воронежский ГАСУ.- Воронеж, 2012 г.-76с. (100 экз.)
2. Основы промышленного водоснабжения водоотведения: методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы/ Воронежский ГАСУ Сост. Бахметьев А.В., Бахметьева Л.К., Куралесин А.В.- Воронеж, 2015 г.-31с.
3. Журавлева И.В. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие/ Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 146с.
4. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионнообменные методы умягчения воды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23109.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Журавлева И.В. Проектирование наружных водоотводящих сетей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Журавлева И.В., Куралесин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22666.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Лукиных А.А. Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по Формуле акад.Павловского. -М.: -Стройиздат, 2005.-156 с.

9. Журавлева И.В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Журавлева И.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55067.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### Научная литература

1. Журналы Водоснабжение и санитарная техника
2. Материалы международных конференций и конгрессов
3. Вестник ВГАСУ: Серия «Инженерные сети и сооружения»
4. Электронный журнал «Российский инженер»



## **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:**

В процессе изучения дисциплины используются следующие программные средства:

1. Microsoft Office 2007 – пакет, качественно разработанных офисных программ, который позволит решить множество задач современного человека и широкого спектра самых разнообразных областей.

2. Autodesk Revit - полнофункциональное решение, объединяющее в себе возможности архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а также моделирования строительства (Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP и Autodesk Revit Structure).

3. СтройКонсультант – справочная информационно-поисковая система для строителей. Содержит реквизиты и текст документов, входящих в официальное издание Госстроя РФ – «Указатель нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации». Это – СНИП, ГОСТ, ГОСТ Р, СП, РДС, новые документы, связанные с ценообразованием – ГЭСН, ГЭСНр, ГЭСНм и др. и нормативные документы органов надзора в виде расширенного списка.

4. Электронно-библиотечная система IPRbooks - научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям ЭБС «IPRbooks» стабильно входит в пятерку лидеров на рынке ЭБС России. IPRbooks является первой в стране сертифицированной электронно-библиотечной системой и удовлетворяющей основным требованиям ГОСТ в области библиотечного и издательского дела (сертификаты соответствия систем «Информикасерт» и «Инкомтехсерт»).

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием ауд. 6258 (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).

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




По дисциплине «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 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
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	 Бабкин В.Ф
2	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	 Бабкин В.Ф
3	Актуализированы разделы: 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	 Гармонов К.В.