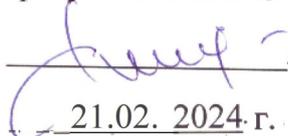


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИСиС

 / С.А. Яременко /  
21.02. 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Пуск и наладка систем водоснабжения и водоотведения»**

**Направление подготовки 08.03.01 Строительство**

**Профиль Технологические системы водоснабжения и холодообеспечения  
АЭС и промышленных предприятий**

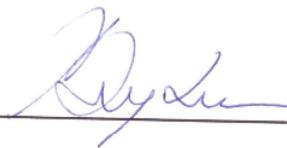
**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года**

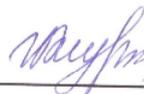
**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2024**

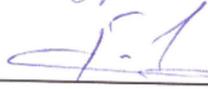
Автор программы

  
В.Ю. Хузин

И.о. заведующего кафедрой  
Гидравлики, водоснабжения  
и водоотведения

  
И.В. Журавлева

Руководитель ОПОП

  
С.В. Григорьев

Воронеж 2024

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

дать студентам необходимый объем теоретических знаний и практических навыков, которые позволят:

- сформировать компетенции по проведению пуско-наладочных работ сооружений водоснабжения и водоотведения;
- подготовить студентов к самостоятельной инженерной деятельности в области пуска и наладки сооружений водоснабжения и водоотведения АЭС и промпредприятий

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Пуск и наладка систем водоснабжения и водоотведения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Пуск и наладка систем водоснабжения и водоотведения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Инженерное обеспечение регламентных работ по типовому техническому обслуживанию и ремонту оборудования и трубопроводов технологических систем, размещение и обслуживание технологического и лабораторного оборудования, контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности

ПК-7 - Способен организовать проведение наладочных работ и испытаний оборудования сетей и сооружений АЭС и промышленных предприятий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений ВиВ
	Уметь определять расчетные параметры работы сооружений ВиВ и при необходимости проводить их корректировку
	Владеть навыком составления плановых заданий, определяющих календарные сроки начала и окончания ведения текущих и капитальных ремонтов сооружений ВиВ
ПК-7	Знать нормативно-технические и нормативно-методические документы по монтажу и наладке сооружений водоснабжения и водоотведения.
	Уметь выбирать необходимые нормативно-технические и нормативно-методические документы при выполнении пусконаладочных работ сооружений водоснабжения и водоотведения
	Владеть способностью проведения анализа и контроля за выполнением пусконаладочных работ

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Пуск и наладка систем водоснабжения и водоотведения» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	36	36
В том числе:			
Лекции	18	18	-
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки	36 16	18 8	18 8
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	36	36
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	72	72
зач.ед.	4	2	2

#### 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	Задачи и цели пусконаладочных работ систем водоснабжения и водоотведения. Этапы проведения работ.	Задачи и цели пусконаладочных работ систем водоснабжения и водоотведения. Разбивка на этапы. Содержание этапов. <i>практическая подготовка обучающихся</i>	2	-	2	8	12
2	Пуск и наладка систем водоснабжения	Подготовка сооружений к сдаче в эксплуатацию. Гидравлические испытания сооружений. Испытание напорных трубопроводов. Порядок проведения гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность. Гидравлическое испытание безнапорных трубопроводов. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно – питьевого водоснабжения. Апробирование и индивидуальное испытание насосного оборудования. Измерение напора, расхода, мощности, частоты вращения. Перечень водопроводного оборудования, требующего индивидуального опробования вхолостую и под нагрузкой. Пуск насосных агрегатов. Наладка водопроводных сооружений. Последовательность и условия проведения наладочных работ на водопроводных сооружениях технического	8	18	8	32	66

		водоснабжения					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	8	-	-	8
3	Пуск и наладка систем водоотведения	Подготовка сооружений водоотведения к сдаче в эксплуатацию. Перечень оборудования, требующего комплексного опробования под нагрузкой. Наладка сооружений водоотведения. Последовательность и условия проведения наладочных работ на сооружениях. Измерение расходов поступающих сточных вод. Условия наладки отдельных видов сооружений. Выбор технологической последовательности наладочных работ. Наладка сооружений для механической очистки сточных вод. Наладка сооружений физико-химической очистки сточных вод. Организация системы лабораторного и производственного контроля за работой сооружений. Объем и характеристика анализов очищаемых сточных вод и осадка. Объем и значение анализов для характеристики технологического процесса в отдельных сооружениях.	8	18	8	32	66
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	8	-	-	8
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельными элементами работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Гидравлические испытания трубопроводов и емкостных сооружений. Определение испытательного давления. Регламент испытаний.	ПК-7, ПК-5
2	Пуск и остановка насосного оборудования. Определение рабочих характеристик насосов. Построение графиков совместной работы насосов и сети.	ПК-7, ПК-5
3	Поверочный расчет сооружений водоснабжения и водоотведения.	ПК-7, ПК-5
4	Поверочный расчет АУП.	ПК-7, ПК-5

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Устройство центробежных насосных агрегатов.
2. Пуск и остановка центробежного насосного агрегата
3. Параллельная работа центробежных насосов.
4. Последовательная работа центробежных насосов.
5. Устройство водозаборных сооружений.
6. Трубы для систем водоснабжения.
7. Способы соединения труб.
8. Трубная арматура для систем водоснабжения.

## 9. Регулировочная и предохранительная арматура

### 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.

Примерная тематика курсового проекта: «Составление технологического регламента работы сооружения»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Определения рабочих параметров работы сооружения.
- Определение длительности рабочего цикла сооружения.
- Составление технологической схемы сооружения.

Курсовой проект включает 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-5	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений ВиВ	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь определять расчетные параметры работы сооружений ВиВ и при необходимости проводить их корректировку	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком составления плановых заданий, определяющих календарные сроки начала и окончания ведения текущих и капитальных ремонтов сооружений ВиВ	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать нормативно-технические и нормативно-методические документы по монтажу и наладке сооружений водоснабжения и водоотведения.	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь выбирать необходимые нормативно-технические и нормативно-методические документы при выполнении пусконаладочных работ сооружений водоснабжения и водоотведения	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью проведения анализа и контроля за выполнением пусконаладочных работ	Работа на ПЗ и ЛР	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 по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений ВиВ	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь определять расчетные параметры работы сооружений ВиВ и при необходимости проводить их корректировку	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком составления плановых заданий, определяющих календарные сроки начала и окончания ведения текущих и капитальных ремонтов сооружений ВиВ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать нормативно-технические и нормативно-методические документы по монтажу и наладке сооружений водоснабжения и водоотведения.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выбирать необходимые нормативно-технические и нормативно-методические документы при выполнении пусконаладочных работ сооружений водоснабжения и водоотведения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью проведения анализа и контроля за выполнением пусконаладочных работ	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-5	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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 (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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-7	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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 (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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**

#### **1. Что содержит график лабораторного контроля за качеством воды ?**

***Наименование проб исследуемой воды, места их отбора;***

Перечень параметров;

Состав исполнителей;

Гидравлическое испытание;

Периодичность определения различных параметров;

**2. Что содержит технологический контроль за работой ВОС?**

*Контроль качества и количества очищаемой воды;*

Наблюдение за скоростью движения воды между сооружениями;

Гидравлическое испытание трубопроводов;

Своевременное приготовление растворов;

**3. Пусконаладочные работы на скважине:**

*Пробная откачка;*

Промывка эрлифтом или насосами;

Формирование естественного фильтра;

Осмотр ствола скважины;

Наблюдение за приборами;

**4. Какие организации проводят пуско-наладочные работы сооружений В и В?**

Специалисты УВКХ;

*Специализированные организации пуско-наладочных работ;*

Представители администрации;

Представители проектной организации;

Представители Госкомиссии;

**5. Из каких этапов состоят пусконаладочные работы?**

*Обследование сооружений;*

*Пробный пуск сооружений;*

*Технологическая наладка;*

Контролирующая наладка;

Регулирующая наладка;

**6. Какой этап входит в пусконаладочные работы на речном водозаборе?**

Осмотр водозаборных скважин;

*Осмотр и определение фактических размеров водозаборных сооружений;*

Инструктаж персонала;

Устранение недоделок;

Опробование грузоподъемных устройств;

**7. Какие инструкции составляются при пусконаладочных работах?**

*Должностные;*

*Эксплуатационные;*

Технологические;

Монтажные;

Рыбозащитные;

**8. При пусконаладочных работах на фильтрах необходимо проверить:**

Число фильтров;

Площадь поперечного сечения фильтров;

Скорость движения воды;

*Отработка режимов работы и регенерации фильтров;*

**9. При пусконаладочных работах насосных агрегатов необходимо обследовать:**

Количество запорной арматуры;

Перепад отметок входных и выходных патрубков;

Правильность монтажа подъемно-транспортного оборудования;

***Правильность монтажа насосных агрегатов (отметка оси насоса, соответствие монтажной схеме и паспорту оборудования);***

Приточно-вытяжную вентиляцию;

**10. При пусконаладочных работах на градирнях проверяют:**

Правильность принятых проектом решений;

Правильность монтажа теплообменных устройств;

Правильность установки осветительных приборов;

***Замер гидравлической нагрузки на каждую градирню ;***

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

**1. Основным показателем качества бытовой сточной воды, поступающей на очистные сооружения считается:**

Цветность;

Температура;

***БПК;***

Минерализация

**2. Технологическая наладка ВОС проводится:**

До проведения предварительного этапа

После сдачи в эксплуатацию

***После предварительного этапа***

После проведения гидравлических испытаний

**3. При пусконаладочных работах на сооружениях ХВО необходимо:**

Обеспечить подачу воды;

***Поддерживать необходимую концентрацию реагентов;***

Поддерживать температуру подаваемой воды;

Осуществлять подогрев до температуры 20<sup>0</sup> С

**4. При пусконаладочных работах на очистных установках обратного осмоса необходимо:**

Обеспечивать подачу воздуха в установку;

Обеспечить отвод образующихся газов;

***Обеспечить отвод образующегося концентрата ;***

Обеспечить выращивание активного ила;

**5. При пусконаладочных работах на насосных станциях:**

***Насосы прокручивают в холостую, а затем под нагрузкой;***

Обвязку насосных агрегатов трубопроводами проводят по временной схеме;

Проводят гидравлическое испытание машинного зала;

Резервные насосные агрегаты устанавливают после проведения пуско-наладочных работ;

**6. Перед пуском центробежного насоса:**

Закрывают задвижку на всасывающей линии и запускают насос;

*Закрывают задвижку на напорной линии, открывают задвижку на всасывающей линии. Заливают водой всасывающую линию и корпус насоса, после чего запускают насос;*

При пуске насоса задвижки на всасывающей и напорной линии должны быть открыты;

Пуск насоса осуществляют при любом положении задвижек;

**7. Контроль за качеством подготовки воды осуществляется:**

*Путем проведения лабораторного анализа взятых проб очищенной воды;*

Визуально;

Путем замеров фактического расхода воды;

Путем определения удельных затрат электроэнергии;

**8. Когда осуществляется дезинфекция трубопроводов и сооружений очистки природной воды на ВОС?**

В период строительства;

После окончания СМР;

*Перед пробным пуском ВОС;*

После сдачи в эксплуатацию

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

**1. Какими методами и оборудованием проводят измерение количества воды, поступающей на сооружения и инженерное оборудование?**

Геодезическим методом

Объемным методом

*С использованием расходомеров*

Гидродинамическим

**2. При пуске и наладке сооружений ХВО выполняют:**

Аксонметрическую исполнительную схему;

*Проверку системы приготовления и подачи реагентов;*

Проверку системы отопления ;

Проверку строительных конструкций

**3. При пуске водозаборной скважины осуществляют:**

Дезинфекцию водоподъемной трубы;

Замер глубины скважины;

Определение диаметров обсадных труб;

*Определение положения статического и динамического уровня воды*

**4. Контроль за рабочими параметрами центробежного насоса осуществляется:**

*По показаниям вакуумметра и манометра;*

По направлению вращения вала насоса;

По уровню шума;

По уровню масла

5. Показателем эффективности очистки сточных вод от органических загрязнений является:
  - Содержание взвешенных веществ;
  - Содержание нефтепродуктов;
  - БПК;**
  - Коли-титр
6. Восстановление защитной способности загрузки скорого фильтра осуществляется путем:
  - Снятием верхнего слоя фильтрующей загрузки;
  - Обратной промывкой фильтрующей загрузки;**
  - Заменой фильтрующей загрузки;
  - Встряхиванием фильтрующей загрузки
7. Доза вносимых в умягчаемую воду реагентов зависит от:
  - Запаха воды
  - Цветности и мутности воды;
  - Жесткости воды;**
  - Индекса стабильности воды
8. Удаление осадка из песколовков осуществляется:
  - Центробежными насосами;
  - Гидроэлеваторами;**
  - Эрлифтами;
  - Под действием гидростатического давления

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

1. Роль и значение пуско-наладочных работ сооружений водоснабжения и водоотведения. Общие положения и ответственность сторон. Документация.
2. Общие сведения. Подготовка сооружений к сдаче в эксплуатацию.
3. Гидравлические испытания сооружений.
4. Испытание напорных трубопроводов. Порядок проведения гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность.
5. Гидравлическое испытание безнапорных трубопроводов.
6. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно – питьевого водоснабжения.
7. Апробирование и индивидуальное испытание оборудования. Перечень водопроводного оборудования, требующего индивидуального опробования вхолостую и под нагрузкой.
8. Измерение напора, расхода, мощности, частоты вращения. Пуск насосных агрегатов.
9. Наладка водопроводных сооружений. Последовательность и условия проведения наладочных работ на водопроводных сооружениях.
10. Наладка реагентного хозяйства.
11. Наладка смесителей.
12. Наладка камер хлопьеобразования.

13. Наладка отстойников.
14. Наладка осветлителей.
15. Наладка скорых фильтров.
16. Организация системы лабораторного и производственного контроля за работой водопроводных сооружений.
17. Общие требования. Подготовка очистных сооружений к сдаче в эксплуатацию. Перечень канализационного оборудования, требующего комплексного опробования под нагрузкой.
18. Наладка канализационных сооружений. Последовательность и условия проведения наладочных работ на канализационных сооружениях
19. Измерение расходов поступающих сточных вод.
20. Условия наладки отдельных видов сооружений.
21. Выбор технологической последовательности наладочных работ.
22. Наладка сооружений для механической очистки сточных вод.
23. Организация системы лабораторного и производственного контроля за работой канализационных сооружений. Объем и характеристика анализов очищаемых сточных вод и осадка.
24. Объем и значение анализов для характеристики технологического процесса в отдельных сооружениях.

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, . Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 3 до 5 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 9 до 10 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Задачи и цели пусконаладочных работ систем водоснабжения и водоотведения. Этапы проведения работ	ПК-5, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Пуск и наладка систем водоснабжения	ПК-5, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита

			лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Пуск и наладка систем водоотведения	ПК-5, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, 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.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, 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. М.А.Эль, Э.Ф.Эль, И.Ф. Вебер. Наладка и эксплуатация очистных сооружений городской канализации. М.: Стройиздат, 1982.
2. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации МДК 3-02.2001 / - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 128 с. - ISBN 978-5-379-00348-7 ; То же [Электронный ресурс]. – (Справочно-правовая система «Консультант Плюс»)
3. Журавлева И.В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / Журавлева И.В.. — 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>.

4. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения - М.: ИНФРА, 2005.

## **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  
Информационная справочная система  
<http://window.edu.ru>  
<https://wiki.cchgeu.ru/>  
<http://docs> –нормативная документация  
<http://www.gostrf.com/> типовые проекты  
Министерство природных ресурсов и экологии РФ  
–<http://www.mnr.gov.ru/>  
Росприроднадзор - <https://rpn.gov.ru/>  
Природа России - <http://www.priroda.ru/>  
Интернет ресурсы  
Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
<http://www.edu.ru/>  
Современные профессиональные базы данных <http://www.gostrf.com/>  
типовые проекты  
Образовательный портал ВГТУ

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства в аудитории 6042 (Экран, проектор, ноутбук для проведения лекций и практических занятий).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin, доступ к Интернету для доступа к нормативным документам

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

По дисциплине «Пуск и наладка систем водоснабжения и водоотведения» 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 поверочных расчетов систем водоснабжения и водоотведения. 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 занятий	Деятельность студента
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 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, 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