

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем и  
сооружений



С.А. Яременко/

21.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Эксплуатация водного хозяйства АЭС и ПП»**

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** Технологические системы водоснабжения и водоочистки 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** формирование знаний, правил и навыков по вопросам эксплуатации водного хозяйства АЭС и промышленных предприятий

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

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

- сформировать компетенции по эксплуатации водного хозяйства АЭС и промышленных предприятий;

- подготовить студентов к самостоятельной инженерной деятельности в эксплуатации АЭС и промышленных предприятий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация водного хозяйства АЭС и ПП» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация водного хозяйства АЭС и ПП» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен применять нормативную базу в области инженерных изысканий, оценки качества материалов, проектирования технологических процессов водоподготовки АЭС и промышленных предприятий

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-6 - Способен обеспечить экспертное сопровождение эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры общестанционных сетей и сооружений

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-1	Знать основную нормативную базу в области проектирования и эксплуатации сооружений водного хозяйства АЭС и ПП
	Уметь использовать нормативно-техническую и справочную литературу в области проектирования и эксплуатации сооружений водного хозяйства АЭС и ПП
	Владеть методиками расчета, прогнозирования надежности и безотказности оборудования и сооружений водного хозяйства АЭС и ПП
ПК-5	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водного хозяйства

	Уметь определять расчетные параметры работы сооружений водного хозяйства и при необходимости проводить их корректировку
	Владеть навыком составления плановых заданий, определяющих календарные сроки начала и окончания ведения текущих и капитальных ремонтов сооружений водного хозяйства
ПК-6	Знать основные эксплуатационные характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры общестанционных сетей и сооружений
	Уметь проводить работы по техническому обследованию оборудования, трубопроводов и арматуры
	Владеть навыками составления отчетов по обследованию и анализу технического состояния оборудования, трубопроводов и арматуры

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Эксплуатация водного хозяйства АЭС и ПП» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	84	84
В том числе:		
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	60	60
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 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	Организация рационального использования воды	Нормы водопотребления. Общие требования к качеству и свойствам воды. Схемы использования воды. Баланс воды в системе водоснабжения. Критерий рациональности использования воды	1			2	3
2	Задачи эксплуатации систем водоснабжения	Задачи эксплуатации. Надежность работы. Мощность системы водоснабжения.	1			2	3
3	Эксплуатация источников водоснабжения и водозаборных сооружений	Общие сведения о подземных водах. Забор подземных вод. Наблюдение и эксплуатация водозаборных сооружений из подземных вод. Поверхностные воды. Составление прогнозов и планов эксплуатации. Надзор и эксплуатация водозаборов из поверхностных источников	6	6	4	10	26
4	Эксплуатация водопроводных сетей	Общие сведения об устройстве и работе трубопроводов. Ремонтные работы.	6	6	2	10	24
5	Эксплуатация насосных станций	Оборудование н.с. Пуск, остановка и обслуживание агрегатов. Эксплуатационные характеристики и регулирование работы насосов. Ревизия и ремонт насосных агрегатов.	6	6	2	12	26
6	Эксплуатация сооружений химводоподготовки	Методы химводоподготовки. Эксплуатация основного оборудования химводоподготовки.	6	6	4	12	28
7	Охлаждение, очистка и обработка воды в системах оборотного водоснабжения	Сооружения и принцип работы. Баланс воды. Эксплуатация сооружений по охлаждению, очистке и обработке оборотной воды.	8	8	4	12	32
<b>Итого</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>144</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Эксплуатация водозаборных сооружений из подземных источников.
2. Эксплуатация водозаборных сооружений из поверхностных источников.
3. Ремонт и эксплуатация водопроводных сетей.
4. Эксплуатация и регулировка насосных агрегатов.
5. Эксплуатация реагентного хозяйства.
6. Эксплуатация сооружений водоподготовки
7. Эксплуатация сооружений по охлаждению воды
8. Обработка оборотной воды.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Технологический регламент сооружений по обработке воды»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Определение основных параметров и эксплуатационных характеристик оборудования
- Составление графиков ремонта и осмотра оборудования

Курсовая работа 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-1	Знать основную нормативную базу в области проектирования и эксплуатации сооружений водного хозяйства АЭС и ПП	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать нормативно-техническую и справочную литературу в области проектирования и эксплуатации сооружений водного хозяйства АЭС и ПП	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методиками расчета, прогнозирования надежности и безотказности оборудования и сооружений водного хозяйства АЭС и ПП	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водного хозяйства	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 водного хозяйства 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 водного хозяйства	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-6	Знать основные эксплуатационные характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры общестанционных сетей и сооружений	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить работы по техническому обследованию оборудования, трубопроводов и арматуры	Работа на ПЗ и ЛР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками составления отчетов по обследованию и анализу технического состояния оборудования, трубопроводов и арматуры	Работа на ПЗ344с 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 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать основную нормативную базу в области проектирования и эксплуатации сооружений водного хозяйства АЭС и ПП	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать нормативно-техническую и справочную литературу в области проектирования и эксплуатации сооружений водного хозяйства АЭС и 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 методиками расчета, прогнозирования надежности и безотказности оборудования и сооружений водного хозяйства АЭС и 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-5	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водного хозяйства	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь определять расчетные параметры	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Задачи не решены

	работы сооружений водного хозяйства и при необходимости проводить их корректировку	практических задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
	Владеть навыком составления плановых заданий, определяющих календарные сроки начала и окончания ведения текущих и капитальных ремонтов сооружений водного хозяйства	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-6	Знать основные эксплуатационные характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры общестанционных сетей и сооружений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить работы по техническому обследованию оборудования, трубопроводов и арматуры	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 навыками составления отчетов по обследованию и анализу технического состояния оборудования, трубопроводов и арматуры	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) **Эффективность использования воды промпредприятием можно определять:**
  - а) определением себестоимости производимой продукции;
  - б) определением надежности работы систем водного хозяйства;
  - в) *определением коэффициента использования воды;*
  - г) анализом схемы использования воды
- 2) **Величина потерь использованной воды является:**
  - а) *критерием рациональности использования воды;*
  - б) нормативным значением;

- в) расчетной величиной;
  - г) параметром гидравлического расчета
- 3) Различают следующие запасы подземных вод:**
- а) постоянные;
  - б) динамические;**
  - в) эксплуатационные;**
  - г) регулируемые
- 4) Динамический уровень в водозаборной скважине это:**
- а) уровень воды до начала откачки воды из скважины;
  - б) уровень воды после окончания откачки воды из скважины;
  - в) установившийся уровень воды в скважине после начала откачки;**
  - г) амплитуда колебаний уровня воды в скважине
- 5) Водоприемная часть в виде оголовка устраивается в составе:**
- а) береговых водозаборов;
  - б) русловых водозаборов;**
  - в) приплотинных водозаборов;
  - г) лучевых водозаборов
- 6) Для повышения надежности работы сооружений водоснабжения используют:**
- а) увеличение геометрических размеров;
  - б) повышение прочностных характеристик;
  - в) увеличение численности эксплуатирующего персонала;
  - г) принцип дублирования**
- 7) Стабилизационная обработка воды проводится для:**
- а) стабилизации напоров;
  - б) стабилизации расходов;
  - в) предотвращения коррозии труб и образования отложений;**
  - г) изменения физических свойств воды
- 8) При внезапной остановке насосного оборудования возникает:**
- а) перегрев подшипников насоса;
  - б) гидравлический удар в напорной сети;**
  - в) увеличение нагрузки на электромеханическую часть насосного агрегата;
  - г) гидравлический удар во всасывающем тракте насоса
- 9) В процессе умягчения воды происходит:**
- а) снижение модуля упругости воды;
  - б) увеличение содержания в воде катионов магния и кальция;
  - в) уменьшение содержания в воде катионов магния и кальция;**
  - г) изменение мутности и цветности воды
- 10) Натрий-катионитовые фильтры регенерируют путем:**
- а) Водяной промывки;
  - б) Водовоздушной промывки;
  - в) Подачей в фильтр раствора технической поваренной соли;**
  - г) Замены ионообменной фильтрующей загрузки

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1 **Известкование проводят совместно с коагуляцией:**
  - а) для уменьшения некарбонатной жесткости
  - б) для уменьшения карбонатной жесткости
  - в) для снижения окисляемости воды
  - г) для улучшения процесса коагуляции
- 2 **В результате предочистки из воды удаляются:**
  - а) коллоидные вещества
  - б) **грубодисперсные вещества**
  - в) железо и марганец
  - г) растворенные газы
- 3 **Пресная вода имеет солесодержание**
  - а) **менее 1 г/л**
  - б) более 2 г/л
  - в) от 1 до 10 г/л
  - г) более 10 г/л
- 4 **Среди используемых в практике водоподготовки отстойников НЕ**  
**(а) встречаются:**
  - б) вертикальные отстойники
  - в) горизонтальные отстойники
  - г) радиальные отстойники
  - д) **тангенциальные отстойники**
- 5 **Оцените совершенство системы водообеспечения предприятия, если количество использования оборотной воды  $R_{об}=85\%$ .**
  - а) совершенная система;
  - б) **средняя степень водообеспеченности;**
  - в) низкая степень водообеспеченности;
  - г) в системе нет воды для повторного использования.
- 6 **Как называется схема при которой использование воды в промышленности существует в следующей последовательности: забор воды из источника – использование воды в промышленном цикле – очистка воды –использование воды в том же промышленном цикле?**
  - а) прямоточная;
  - б) **оборотная;**
  - в) повторная;
  - г) комбинированная.
- 7 **Для подъема воды из скважины используются погружные насосы типа:**
  - а) Д;
  - б) **ЭЦВ;**
  - в) К;
  - г) ЦНС.
- 8 **Решетки предназначены для защиты водозабора:**
  - а) от льда и шуги
  - б) **от плавающего сора**

- в) от рыбы
  - г) от гравия и песка.
- 9 Критическое давление, при котором начинается процесс кавитации центробежного насоса, равно:**
- а) 1,5 кгс/см<sup>2</sup>;
  - б) 2 кгс/см<sup>2</sup>;
  - в) атмосферному давлению;
  - г) давлению насыщенного пара перекачиваемой жидкости при  
(а)данной температуре
- 10 Полный напор центробежного насоса равен:**
- а) полному напору на выходе;
  - б) разнице полного напора на выходе и полного напора на входе;
  - в) сумме полного напора на выходе и полного напора на входе;
  - г) полному напору на входе.
- 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**
- 1 Известкование проводят совместно с коагуляцией:**
- а) для уменьшения некарбонатной жесткости
  - б) для уменьшения карбонатной жесткости
  - в) для снижения окисляемости воды
  - г) для улучшения процесса коагуляции
- 2 В результате предочистки из воды удаляются:**
- а) коллоидные вещества
  - б) грубодисперсные вещества
  - в) железо и марганец
  - г) растворенные газы
- 3 Пресная вода имеет солесодержание**
- а) менее 1 г/л
  - б) более 2 г/л
  - в) от 1 до 10 г/л
  - г) более 10 г/л
- 4 Среди используемых в практике водоподготовки отстойников НЕ**  
(а)встречаются:
- б) вертикальные отстойники
  - в) горизонтальные отстойники
  - г) радиальные отстойники
  - д) тангенциальные отстойники
- 5 Оцените совершенство системы водообеспечения предприятия, если количество использования оборотной воды  $P_{об}=85\%$ .**
- а) совершенная система;
  - б) средняя степень водообеспеченности;
  - в) низкая степень водообеспеченности;
  - г) в системе нет воды для повторного использования.

- 6 Как называется схема при которой использование воды в промышленности существует в следующей последовательности: забор воды из источника – использование воды в промышленном цикле – очистка воды –использование воды в том же промышленном цикле?**
- а) прямоточная;
  - б) оборотная;**
  - в) повторная;
  - г) комбинированная.
- 7 Для подъема воды из скважины используются погружные насосы типа:**
- а) Д;
  - б) ЭЦВ;**
  - в) К;
  - г) ЦНС.
- 8 Решетки предназначены для защиты водозабора:**
- а) от льда и шуги
  - б) от плавающего сора**
  - в) от рыбы
  - г) от гравия и песка.
- 9 Критическое давление, при котором начинается процесс кавитации центробежного насоса, равно:**
- а) 1,5 кгс/см<sup>2</sup>;
  - б) 2 кгс/см<sup>2</sup>;**
  - в) атмосферному давлению;
  - г) давлению насыщенного пара перекачиваемой жидкости при данной температуре
- 10 Полный напор центробежного насоса равен:**
- а) полному напору на выходе;
  - б) разнице полного напора на выходе и полного напора на входе;**
  - в) сумме полного напора на выходе и полного напора на входе;
  - г) полному напору на входе.

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

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Нормы водопотребления.
2. Общие требования к качеству и свойствам воды.
3. Схемы использования воды. Баланс воды в системе водоснабжения.
4. Критерий рациональности использования воды.
5. Задачи эксплуатации водного хозяйства.
6. Надежность работы систем водоснабжения.
7. Общие сведения о подземных водах.
8. Забор подземных вод.
9. Наблюдение и эксплуатация водозаборных сооружений из подземных вод.
10. Поверхностные воды.
11. Составление прогнозов и планов эксплуатации поверхностных вод

12. Надзор и эксплуатация водозаборов из поверхностных источников
13. Общие сведения об устройстве и работе трубопроводов. Ремонтные работы.
14. Оборудование насосных станций. Пуск, остановка и обслуживание агрегатов.
15. Эксплуатационные характеристики и регулирование работы насосов.
16. Ревизия и ремонт насосных агрегатов.
17. Методы химводоподготовки.
18. Эксплуатация основного оборудования химводоподготовки.
19. Эксплуатация сооружений по охлаждению, очистке и обработке оборотной воды.
20. Предотвращение биологических обрастаний в системе оборотного водоснабжения
21. Предотвращение карбонатных отложений в теплообменных аппаратах и сооружениях
22. Организация контроля качества и свойств воды
23. Учет расхода и контролирование напора
24. Организация управления водным хозяйством предприятия

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

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не дает ответы ни на один вопрос
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент дает полный и расширенный ответ только на один вопрос, или знает ответ на два вопроса, но сбивается, дает не полные ответы, не может привести примеры и т.д.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент отвечает на два вопроса, но при ответе, допускает некоторые неточности
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент дает полный, расширенный и обстоятельный ответ на два вопроса

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Организация рационального использования воды	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Задачи эксплуатации систем водоснабжения	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Эксплуатация источников водоснабжения и водозаборных сооружений	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
4	Эксплуатация водопроводных сетей	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Эксплуатация насосных	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ,

	станций		требования к курсовому проекту
6	Эксплуатация водоочистных сооружений	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
7	Охлаждение, очистка и обработка воды в системах оборотного водоснабжения	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, 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 15 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике 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 20 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике 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 методике 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. Ю.В Аникин, Н.С. Царев, Л. И Ушаков. Насосы и насосные станции. Учебное пособие. М-во образования и науки Рос. Федерации: Урал. федер. ун-т-Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та 2018 – 138 с, ISBN978-5-7996-2378-4;
2. Карелин, Владимир Яковлевич. Насосы и насосные станции: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Бастет, 2010 (Ярославль: ОАО"Ярославский полиграфкомбинат", 2009). - 445, [1] с. : ил. - Библиогр.: с.441-442. - ISBN 978-5-903178-16-2: 514-50
3. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учебник / А. А. Кадысева, С. В. Максимова, М. В. Обухова [и др.]. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. — 269 с. — ISBN 978-5-9961-3089-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL
4. 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>

5. 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
6. 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

**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

<http://www.edu.ru/> Образовательный портал ВГТУ.

Информационная справочная система <http://window.edu.ru>

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

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

Технический форум <https://www.tehnari.ru/>

Старая техническая литература <http://retrolib.narod.ru/book>

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

Лекции и практические занятия проводятся в учебной аудитории, оснащенной партами, стульями, доской, экраном и видеопроектором, ноутбуком.

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

По дисциплине «Эксплуатация водного хозяйства АЭС и ПП» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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 при определении эксплуатационных параметров сооружений водного хозяйства АЭС и промпредприятий. 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 курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; выделять ключевые слова, термины. 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	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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение 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 экзаменом 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