

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники


Небольсин В.А.

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пуско-наладочные работы систем водоподготовки и
общестанционных сетей АЭС и ПП»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Технологические системы жизнеобеспечения АЭС и
промышленных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Заведующий кафедрой

Жилищно-коммунального
хозяйства

Руководитель ОПОП


В.Ю. Хузин


Н.А. Драпалюк


О.В. Калядин

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование знаний, правил и навыков по вопросам пуска и наладки сооружений водоподготовки и общестанционных сетей.

1.2. Задачи освоения дисциплины дать студентам необходимый объем теоретических знаний и практических навыков, которые позволят:

- сформировать компетенции по проведению пуско-наладочных работ сооружений водоподготовки и общестанционных сетей;

- подготовить студентов к самостоятельной инженерной деятельности в области пуска и наладки сооружений водоподготовки и общестанционных сетей АЭС и промпредприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Пуско-наладочные работы систем водоподготовки и общестанционных сетей 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 «Пуско-наладочные работы систем водоподготовки и общестанционных сетей АЭС и ПП» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 - Способен выполнять проверку монтажной готовности технологических систем и оборудования к производству пусконаладочных работ .

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-9	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водоподготовки и общестанционных сетей
	Уметь определять расчетные параметры работы сооружений водоподготовки и общестанционных сетей и при необходимости проводить их корректировку
	Владеть способностью проведения анализа и контроля за выполнением пусконаладочных работ

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Пуско-наладочные работы систем водоподготовки и общестанционных сетей АЭС и ПП» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	138	90	48
В том числе:			
Лекции	60	36	24
Практические занятия (ПЗ)	60	36	24
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	123	90	33
Курсовая работа	+	+	
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	180	108
зач.ед.	8	5	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Задачи и цели пусконаладочных работ систем водоподготовки и общестанционных сетей. Этапы проведения работ.	Задачи и цели пусконаладочных работ систем водоподготовки и общестанционных сетей. Разбивка на этапы. Содержание этапов.	4	-	2	11	17
2	Пуск и наладка общестанционных систем водоснабжения АЭС и ПП	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 оборотных систем водоснабжения. Последовательность и условия проведения наладочных работ на водопроводных сооружениях технического водоснабжения	28	30	8	56	122
3	Пуск и наладка систем водоподготовки	Подготовка систем водоподготовки к сдаче в эксплуатацию. Перечень оборудования, требующего комплексного опробования под нагрузкой. Наладка сооружений водоподготовки. Последовательность и условия проведения наладочных работ на сооружениях. Измерение расходов поступающей природной воды. Условия наладки отдельных видов сооружений. Выбор технологической последовательности	28	30	8	56	122

		наладочных работ. Наладка сооружений для механической очистки воды. Наладка сооружений физико-химической очистки воды. Организация системы лабораторного и производственного контроля за работой сооружений. Объем и характеристика анализов очищаемой воды и осадка. Объем и значение анализов для характеристики технологического процесса в отдельных сооружениях.					
Итого			60	60	18	123	261

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. Регулирующая и предохранительная арматура

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: «Составление технологического регламента работы сооружения»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

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

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-9	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водоподготовки и общестанционных сетей	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 водоподготовки и общестанционных сетей 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 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-9	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водоподготовки и общестанционных сетей	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь определять расчетные параметры работы сооружений водоподготовки и общестанционных сетей и при необходимости проводить их корректировку	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-9	Знать основные эксплуатационные характеристики сооружений водоподготовки и общестанционных сетей	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 работы сооружений водоподготовки и общестанционных сетей и при необходимости	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

	проводить их корректировку					
	Владеть способностью проведения анализа и контроля за выполнением пусконаладочных работ	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?

- а) *Наименование проб исследуемой воды, места их отбора;*
- б) Перечень параметров;
- в) Состав исполнителей;
- г) Гидравлическое испытание;
- д) Периодичность определения различных параметров;

2. Что содержит технологический контроль за работой ВОС?

- а) *Контроль качества и количества очищаемой воды;*
- б) Наблюдение за скоростью движения воды между сооружениями;
- в) Гидравлическое испытание трубопроводов;
- г) Своевременное приготовление растворов;

3. Пусконаладочные работы на скважине включают:

- а) *Пробная откачка;*
- б) Промывка эрлифтом или насосами;
- в) Формирование естественного фильтра;
- г) Осмотр ствола скважины;
- д) Наблюдение за приборами;

4. Какие организации проводят пуско-наладочные работы сооружений водоподготовки?

- а) Специалисты УВКХ;
- б) *Специализированные организации пуско-наладочных работ;*
- в) Представители администрации;
- г) Представители проектной организации;
- д) Представители Госкомиссии;

5. Из каких этапов состоят пусконаладочные работы?

- а) *Обследование сооружений;*
- б) *Пробный пуск сооружений;*
- в) *Технологическая наладка;*
- г) Контролирующая наладка;

- д) Регулирующая наладка;
- 6. Какой этап входит в пусконаладочные работы на речном водозаборе?**
- а) Осмотр водозаборных скважин;
б) *Осмотр и определение фактических размеров водозаборных сооружений;*
в) Инструктаж персонала;
г) Устранение недоделок;
д) Опробование грузоподъемных устройств;
- 7. Какие инструкции составляются при пусконаладочных работах?**
- а) *Должностные;*
б) *Эксплуатационные;*
в) Технологические;
г) Монтажные;
д) Рыбозащитные;
- 8. При пусконаладочных работах на фильтрах необходимо проверить:**
- а) Число фильтров;
б) Площадь поперечного сечения фильтров;
в) Скорость движения воды;
г) *Отработку режимов работы и регенерации фильтров;*
- 9. При пусконаладочных работах насосных агрегатов необходимо обследовать:**
- а) Количество запорной арматуры;
б) Перепад отметок входных и выходных патрубков;
в) Правильность монтажа подъемно-транспортного оборудования;
г) *Правильность монтажа насосных агрегатов (отметка оси насоса, соответствие монтажной схеме и паспорту оборудования);*
д) Приточно-вытяжную вентиляцию;
- 10. При пусконаладочных работах на градирнях проверяют:**
- а) Правильность принятых проектом решений;
б) Правильность монтажа теплообменных устройств;
в) Правильность установки осветительных приборов;
г) *Замер гидравлической нагрузки на каждую градирню*

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1. Основным показателем качества производственной сточной воды, поступающей на локальные очистные сооружения считается:**
- а) Цветность;

- б) Температура;
 - в) *БПК, ХПК;*
 - г) Минерализация
- 2. Технологическая наладка ВОС проводится:**
- а) До проведения предварительного этапа
 - б) После сдачи в эксплуатацию
 - в) *После предварительного этапа*
 - г) После проведения гидравлических испытаний
- 3. При пусконаладочных работах на сооружениях ХВО необходимо:**
- а) Обеспечить подачу воды;
 - б) *Поддерживать необходимую концентрацию реагентов;*
 - в) Поддерживать температуру подаваемой воды;
 - г) Осуществлять подогрев до температуры 20⁰ С
- 4. При пусконаладочных работах на очистных установках обратного осмоса необходимо:**
- а) Обеспечивать подачу воздуха в установку;
 - б) Обеспечить отвод образующихся газов;
 - в) *Обеспечить отвод образующегося концентрата ;*
 - г) Обеспечить выращивание активного ила;
- 5. При пусконаладочных работах на насосных станциях:**
- а) *Насосы прокручивают в холостую, а затем под нагрузкой;*
 - б) Обвязку насосных агрегатов трубопроводами проводят по временной схеме;
 - в) Проводят гидравлическое испытание машинного зала;
 - г) Резервные насосные агрегаты устанавливают после проведения пуско-наладочных работ;
- 6. Перед пуском центробежного насоса:**
- а) Закрывают задвижку на всасывающей линии и запускают насос;
 - б) *Закрывают задвижку на напорной линии, открывают задвижку на всасывающей линии. Заливают водой всасывающую линию и корпус насоса, после чего запускают насос;*
 - в) При пуске насоса задвижки на всасывающей и напорной линии должны быть открыты;
 - г) Пуск насоса осуществляют при любом положении задвижек;
- 7. Контроль за качеством подготовки воды осуществляется:**
- а) *Путем проведения лабораторного анализа взятых проб очищенной воды;*
 - б) Визуально;
 - в) Путем замеров фактического расхода воды;
 - г) Путем определения удельных затрат электроэнергии;
- 8. Когда осуществляется дезинфекция трубопроводов и сооружений очистки природной воды на ВОС?**

- а) В период строительства;
- б) После окончания СМР;
- в) Перед пробным пуском ВОС;**
- г) 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?

- а) Геодезическим методом
- б) Объемным методом
- в) С использованием расходомеров**
- г) Гидродинамическим

2. При пуске и наладке сооружений ХВО выполняют:

- а) Аксонометрическую исполнительную схему;
- б) Проверку системы приготовления и подачи реагентов;**
- в) Проверку системы отопления;
- г) Проверку строительных конструкций

3. При пуске водозаборной скважины осуществляют:

- а) Дезинфекцию водоподъемной трубы;
- б) Замер глубины скважины;
- в) Определение диаметров обсадных труб;
- г) Определение положения статического и динамического уровня воды**

4. Контроль за рабочими параметрами центробежного насоса осуществляется:

- а) По показаниям вакуумметра и манометра;**
- б) По направлению вращения вала насоса;
- в) По уровню шума;
- г) По уровню масла

5. Показателем эффективности снижения мутности воды является:

- а) Содержание взвешенных веществ в осветленной воде;
- б) Содержание нефтепродуктов;
- в) БПК;**
- г) Коли-титр

6. Восстановление защитной способности загрузки скорого фильтра осуществляется путем:

- а) Снятием верхнего слоя фильтрующей загрузки;
- б) Обратной промывкой фильтрующей загрузки;**
- в) Заменой фильтрующей загрузки;
- г) Встряхиванием фильтрующей загрузки

7. Доза вносимых в умягчаемую воду реагентов зависит от:

- а) Запаха воды
- б) Цветности и мутности воды;**
- в) **Жесткости воды;**

г) Индекса стабильности воды

8. Удаление осадка из сооружений механической очистки воды осуществляется:

а) Центробежными насосами;

б) Гидроэлеваторами;

в) Эрлифтами;

г) Под действием гидростатического давления

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Роль и значение пуско-наладочных работ сооружений водоснабжения. Общие положения и ответственность сторон. Документация.
2. Общие требования. 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.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Наладка реагентного хозяйства.
2. Наладка смесителей.
3. Наладка обратноосмотических установок.
4. Наладка отстойников.
5. Наладка ионообменного оборудования
6. Наладка скорых фильтров.
7. Наладка сооружений охлаждения воды
8. Организация системы лабораторного и производственного контроля за работой водопроводных сооружений.
9. Общие требования. Подготовка сооружений к сдаче в эксплуатацию. Перечень оборудования, требующего комплексного опробования под нагрузкой.
10. Измерение расходов поступающих вод.
11. Условия наладки отдельных видов сооружений.
12. Выбор технологической последовательности наладочных работ.
13. Организация системы лабораторного и производственного контроля

за работой водоочистных сооружений. Объем и характеристика анализов очищаемой воды и осадка.

14. Объем и значение анализов для характеристики технологического процесса в отдельных сооружениях.

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 «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

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

Экзамен 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 водоподготовки и общестанционных сетей. Этапы проведения работ.	ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту.
2	Пуск и наладка общестанционных систем водоснабжения АЭС	ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Пуск и наладка систем водоподготовки	ПК-9	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 10 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 20 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 20 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. Промышленное водоснабжение: учебное пособие / В.И. Аксенов, Ю.А. Галкин, В.Н. Заслоновский, И.И. Ничкова. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 221 с.
2. ФрогБ.П. Водоподготовка/ Б.П. Фрог, АЛ. Левченко. - М.: МГУ, 2007. - 656 с.
3. Водное хозяйство промышленных предприятий: справочные материалы / под ред. В.И. Аксенова. - М.: Теплотехник, 2005. - Кн. 1. - 630 с.; Кн. 4. - 2007. - 239 с.; Кн. 6. - 2010. - 257 с.
4. Кучеренко Д И. Обратное водоснабжение/ Д.И. Кучеренко, В.А. Гладков - М.: Стройиздат, 1980. - 170 с.
5. Поваров, В.П. Водно-химический режим АЭС-2006 / Руководство для организаций и компаний, осуществляющих безопасное и эффективное ведение технологических процессов при эксплуатации энергоблоков атомных электрических станций / В.П. Поваров, А.В. Галанин, С.А. Воробьев, П.В. Литвинова, Н.В. Карандеева, М.В. Хохлова. – Воронеж: Диамант, 2022. – 627 с., ил.
6. Рошкетаяев Б. М. Водно-химический режим АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000: учебное пособие. - М.: МИФИ, 2010. - 131 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=80084

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://www.edu.ru/>

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

<http://docs> –нормативная документация

<http://www.gostrf.com/> типовые проекты

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

Корпорация Росатом Адрес ресурса: https://vk.com/academy_rosatom

<https://www.youtube.com/channel/UC63TKNKUkZoI-svs0EiOWXQm>

Телеграмм Корпорации Росатом Адрес ресурса:

<https://t.me/s/academyrosatom>

Виртуальное путешествие Росатом для студентов Адрес ресурса:

<https://rosatomtalents.team/students>

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 «Пуско-наладочные работы систем водоподготовки и общестанционных сетей 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 проведения *пусконаладочных работ систем водоснабжения и водоподготовки АЭС и ПП*. 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; 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"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, 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