

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

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета ИСИС
Яременко С.А.
«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Атомные станции теплоснабжения»

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника магистр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

/ Д.Н. Китаев /

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

/ А.И. Колосов /

Руководитель ОПОП

/ Н.А. Петрикеева /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Атомные станции теплоснабжения» является научить студентов правильному пониманию задач, стоящих перед магистрантами при разработке, монтаже и эксплуатации теплогенераторов, котельных и элементов и принципа работы атомных станций с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической составляющей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Рассмотрение процессов и систем производства тепловой энергии, современных технических решений, перспектив развития атомных станций и их элементов, принципов обоснования тепловых схем и конструкций, методов расчета и оптимизации схем и режимов с применением ЭВМ, современных методов эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Атомные станции теплоснабжения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Атомные станции теплоснабжения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на повышение экономичности и эффективности функционирования энергетического, теплотехнического, теплотехнологического оборудования и энергосетей на всех стадиях и этапах выполнения работ

ПК-4 - Способен организовывать и контролировать производственную деятельность производственных организаций

ПК-5 - Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием энергетического, теплотехнического оборудования и работами по проектированию, эксплуатации, реконструкции энергетических и тепловых сетей, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей

ПК-7 - Способен оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с предъявляемыми требованиями

ПК-8 - Способен осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации объектов по выработке, транспорту и преобразованию тепловой и электрической энергии

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать тепловые схемы атомных станций теплоснабжения, методы их расчета. Методику теплового расчета ТГУ
	Уметь производить расчет продуктов сгорания топлив, используемых в ТГУ
	Владеть методиками теплового и гидравлического расчета элементов оборудования теплогенерирующих установок
ПК-4	Знать нормативно технические документы и методики подготовкой балансов и формирования поставок электроэнергии
	Уметь произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения
	Владеть навыком принятия технических решений
ПК-5	Знать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования тепловых сетей и оборудования
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования
	Владеть навыками работы с нормативной литературой
ПК-7	Знать структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения
	Уметь прогнозировать проблемные ситуации систем теплогазоснабжения
	Владеть методами расчета и основ проектирования систем
ПК-8	Знать нормы и требования к оформлению документации
	Уметь готовить задание на проектирование
	Владеть навыками быстрого освоения новых расчетных программных пакетов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Атомные станции теплоснабжения» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	18 6	18 6
Самостоятельная работа	108	108
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	10 4	10 4
Самостоятельная работа	120	120
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	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	Электростанции	Электростанции и их назначение	4	2	18	24
2	Выработка энергии	Комбинированная и раздельная выработка электрической и тепловой энергии	4	2	18	24
		практическая подготовка		2		
3	Экономические показатели КЭС	Показатели тепловой и общей экономичности конденсационных электростанций	4	2	18	24
4	Экономические показатели ТЭЦ	Показатели тепловой и общей экономичности теплоэлектрцентралей	2	4	18	24
5	Паровой цикл	Параметры парового цикла электростанций. Влияние параметров на тепловую экономичность установки	2	4	18	24
		практическая подготовка		4		
6	Питательная вода	Регенеративный подогрев питательной воды на тепловых и атомных электростанциях	2	4	18	24
Итого			18	18	108	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Электростанции	Электростанции и их назначение	2	-	20	22
2	Выработка энергии	Комбинированная и раздельная выработка электрической и тепловой энергии	2	2	20	24
		практическая подготовка		2		
3	Экономические показатели КЭС	Показатели тепловой и общей экономичности конденсационных электростанций	2	2	20	24
4	Экономические показатели ТЭЦ	Показатели тепловой и общей экономичности теплоэлектрцентралей	2	2	20	24
5	Паровой цикл	Параметры парового цикла электростанций. Влияние параметров на тепловую экономичность установки	2	2	20	24
		практическая подготовка		2		
6	Питательная вода	Регенеративный подогрев питательной воды на тепловых и атомных электростанциях	-	2	20	22
Итого			10	10	120	140

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.

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Определение параметров парового цикла объекта, расчет тепловой эффективности установки	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8
2	Работа с реальными схемными решениями и типовыми проектами при выработке энергии, анализ проекта, сравнение схем	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8

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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 3 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы «Расчет атомных станций теплоснабжения»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- виды выработки теплоты
- схемы выработки
- расчет количества теплоты

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-2	Знать тепловые схемы атомных станций теплоснабжения, методы их расчета. Методику теплового расчета ТГУ	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь производить расчет продуктов сгорания топлив, используемых в ТГУ	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методиками теплового и гидравлического расчета элементов оборудования теплогенерирующих установок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать нормативно технические документы и методики подготовки балансов и формирования поставок электроэнергии	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения;	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком принятия технических решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования тепловых сетей и оборудования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с нормативной литературой	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать структуру и состав оборудования для	Активная работа на практических занятиях,	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения	отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь прогнозировать проблемные ситуации систем теплогазоснабжения	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами расчета и основ проектирования систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать нормативы и требования к оформлению документации	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь готовить задание на проектирование	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками быстрого освоения новых расчетных программных пакетов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	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
ПК-2	Знать тепловые схемы атомных станций теплоснабжения, методы их расчета. Методику теплового расчета ТГУ	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь производить расчет продуктов сгорания топлив, используемых в ТГУ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методиками теплового и гидравлического расчета элементов оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	теплогенерирующих установок			
ПК-4	Знать нормативно технические документы и методики подготовки балансов и формирования поставок электроэнергии	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком принятия технических решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования тепловых сетей и оборудования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы с нормативной литературой	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь прогнозировать проблемные ситуации систем теплогазоснабжения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами расчета и основ проектирования систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать нормативы и требования к оформлению документации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь готовить задание на проектирование	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками быстрого освоения новых расчетных программных пакетов	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

1. Действительное количество воздуха, необходимое для горения топлива

- а) $\alpha=1$
- б) $\alpha>1$
- в) $\alpha<1$

2. Последовательность установки в котлоагрегатах по ходу движения газов от топки котла

- а) Экономайзер, воздухоподогреватель, пароперегреватель;
- б) Пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель;
- в) воздухоподогреватель, пароперегреватель, экономайзер;
- г) пароперегреватель, экономайзер

3. Воздухоподогреватель устанавливают в котлоагрегатах малой мощности

- а) При сжигании высоковлажного твердого топлива;
- б) При сжигании высокосернистого мазута;
- в) При сжигании природного газа.
- г) не устанавливают

4. В состав летучих веществ твердого топлива входит:

- а) влага, водород, азот, кислород, сера летучая;
- б) зола, влага, водород, азот, кислород, сера летучая.
- в) влага, водород, азот, окись углерод, сера летучая

5. Полумеханическая топка – это

- а) топка ПМЗ-РПК;
- б) топка с цепной решеткой и ПМЗ;
- в) топка с цепной решеткой и непосредственным поступлением топлива на решетку.
- г) топка с шурующей планкой

6. Неполное горение топлива осуществляется при

- а) при $\alpha>1$
- б) при $\alpha=1$
- в) при $\alpha<1$

7. У прямоточных котлов кратность циркуляции

- а) Больше единицы;
- б) Меньше единицы;
- в) Равна единице.
- г) равна нулю

8. Качество котловой воды паровых котлов нормируется

- а) по жесткости и содержанию кислорода;
- б) по щелочности и сухому остатку;
- в) по жесткости и щелочности
- г) по кислороду

9. Качество питательной воды паровых котлов нормируется

- а) по щелочности и сухому остатку;
- б) по жесткости и содержанию кислорода;
- в) по жесткости и щелочности.
- г) по кислороду

10. Какие клапаны устанавливаются на верхнем барабане котла

- а) взрывные
- б) предохранительные
- в) по кислороду
- г) по водороду

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. КПД топки учитывает следующие потери теплоты

- а) q_2, q_3, q_4, q_6 ;
- б) q_3, q_4, q_5, q_6 ;
- в) q_2, q_3, q_4, q_5, q_6 .

2. При сжигании твердого топлива в дымовых газах котлов нормируется

- а) SO_x, NO_x ;
- б) NO_x, SO_x, V_2O_5 ;
- в) $SO_x, NO_x, зола$;

3. Регулирование работы тягодутьевых устройств в котлах малой мощности осуществляется

- а) С помощью направляющих аппаратов
- б) Шиберами;
- в) Изменением числа оборотов ротора
- г) тягой

4. Качество пара котлов нормируется

- а) По сухому остатку;
- б) По щелочности;
- в) По жесткости
- г) По содержанию кислорода.

5.Какие компоненты не входят в состав горючей части твердого топлива

- а) Углерод С
- б) Водород Н
- в) Влага W
- г) Сера S

6.Теоретически необходимое количество воздуха для горения топлива

- а) при $\alpha=1$
- б) при $\alpha>1$
- в) при $\alpha<1$

7.Недостатки натрий-катионитного способа умягчения воды для паровых котлов

- а) Повышенная щелочность;
- б) Повышенная кислотность;
- в) Повышенный сухой остаток.
- Г) содержание кислорода

8.Очистка дымовых газов от золы в котлах малой мощности осуществляется в

- а) Циклонах;
- б) Скрубберах;
- в) Электрофилтрах

9.При сжигании мазута в дымовых газах котлов нормируется

- а) NO_x ;
- б) NO_x , SO_2 , V_2O_5 ;
- в) SO_2 , NO_x , зола

10.Теплота сгорания условного топлива составляет:

- а) 8500 ккал/кг
- б) **7000 ккал/кг**
- в) 9000 ккал/кг
- г) 6000 ккал/кг

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1.Теплота сгорания условного топлива составляет:

- а) 8500 ккал/кг
- б) 7000 ккал/кг
- в) 9000 ккал/кг
- г) 6000 ккал/кг

2. Механическая топка – это

- а) Топка с ПМЗ-РПК;
- б) Топка с цепной решеткой и ПМЗ;
- в) Шахтная топка с наклонными неподвижными колосниками.

3. При сжигании газообразного топлива в дымовых газах котлов нормируется

- а) NO_x ;
- б) SO_x , NO_x ;
- в) SO_x , NO_x , V_2O_5 .

4. Недостатки аммоний-катионитного способа умягчения воды для паровых котлов

- а) Повышенная щелочность;
- б) Повышенная щелочность и наличие аммиака в паре;
- в) Повышенная кислотность.
- г) кислород

5. Какой заряд имеет α -частица?

- а) отрицательный
- б) положительный
- в) нейтральный

6. Положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены

- а) в электронах
- б) в ядре
- в) в нейтронах

7. Заряды протона и электрона

- а) приблизительно равны
- б) равны по модулю
- в) заряд электрона по модулю больше заряда протона

8. В состав ядра входят

- а) протоны, нейтроны и электроны
- б) протоны и нейтроны
- в) протоны и электроны

9. Радиоактивные изотопы получают в результате

- а) химических реакций
- б) облучения α – частицами, γ - β излучения, нейтронного облучения
- в) химических реакций и нейтронного облучения

10. Для защиты от γ - β излучения при равной толщине лучшую защиту даёт

- а) чугун
- б) сталь
- в) свинец
- г) литий

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация топлива. Характеристика компонентов топлива.
2. Понятие низшей и высшей теплоты сгорания топлива, условное топливо.
3. Характеристика твердого топлива.
4. Характеристика жидкого и газообразного топлива.
5. Основы теории горения топлива.
6. Горение твердого топлива.
7. Горение жидкого топлива.
8. Горение газообразного топлива.
9. Расчет характеристик воздуха и продуктов сгорания топлива, определение энтальпии продуктов сгорания.
10. Способы сжигания органического топлива.
11. Топки с ручным обслуживанием и полумеханические.
12. Механические топки.
13. Шахтные топки.
14. Камерные топки.
15. Вихревые (циклонные) топки.
16. Электростанции и их назначение. Комбинированная и отдельная выработка электрической и тепловой энергии.
17. Показатели тепловой и общей экономичности конденсационных электростанций.
18. Показатели тепловой и общей экономичности теплоэлектростанций.
19. Параметры парового цикла электростанций. Влияние параметров на тепловую экономичность установки.
20. Регенеративный подогрев питательной воды на тепловых и атомных электростанциях.
21. Технология отпуска пара и теплоты от ТЭС.
22. Потери пара и теплоты на ТЭС и способы их восполнения.
23. Элементы принципиальных тепловых схем электростанций.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тестам и вопросам к зачету. «Зачтено» ставится, когда выполнение теста на 70-100%, продемонстрирован верный ход решения в большинстве стандартных и прикладных задач.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Электростанции	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, опрос, защита отдельных тем, требования к практической подготовке, защита курсового проекта
2	Выработка энергии	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, опрос, защита отдельных тем, требования к практической подготовке, защита курсового проекта
3	Экономические показатели КЭС	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, опрос, защита отдельных тем, требования к практической подготовке, защита курсового проекта
4	Экономические показатели ТЭЦ	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, опрос, защита отдельных тем, требования к практической подготовке, защита курсового проекта
5	Паровой цикл	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, опрос, защита отдельных тем, требования к практической подготовке, защита курсового проекта
6	Питательная вода	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, опрос, защита отдельных тем, требования к практической подготовке, защита курсового проекта

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. Атомные станции теплоснабжения [Электронный ресурс] : Учебное пособие / сост.: В. Н. Мелькумов [и др.]. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-89040-625-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/72907.html>

2. Основное оборудование АЭС : Учебное пособие / Дмитриев С.М. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 288 с. - ISBN 978-985-06-2520-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35516.html>

3. Елистратов, С. Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 102 с. — ISBN 978-5-7782-3442-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91226.html>

4. Кукис, В. С. Тепловые накопители энергии в силовых установках и теплогенерирующих установках транспортной энергетики : монография / В. С. Кукис, А. Г. Савиновских, Д. А. Новикова. — Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-6040592-0-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81301.html>

5. Расчет и выбор оборудования теплогенерирующей установки: метод. указания к практическим занятиям дисциплины «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» для студентов направления подготовки 13.04.01

«Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / ВГТУ; сост.: А. Т. Курносков, Д. Н. Китаев. — Воронеж, 2021. — 22с.

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:

Китаев Д.Н. Курносков А.Т. Расчет характеристик продуктов сгорания топлива ТГУ (программа). Отраслевой фонд алгоритмов и программ 31 октября 2007г. № гос. рег. 50200702253. Москва

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, плакатами и пособиями по профилю.

1. Котельные установки (кинофильм)

2. Общий вид котла, разрезы, топочные устройства, хвостовые поверхности нагрева, горелочные устройства, водоподготовка, тягодутьевые устройства (Кодограммы) 35шт.

3. Котельная установка, сепарационные устройства, водоподготовка, деаэрация, типы дымоходов, топливное хозяйство котельных (плакаты 32 шт.).

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

По дисциплине «Атомные станции теплоснабжения» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометать 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.