

УТВЕРЖДЕНО

приказом ФИЦ КазНЦ РАН

от 02.12.2025 № 14-АО

Разработано и рекомендовано к утверждению

Ученым советом ИЭПТ ФИЦ КазНЦ РАН

28 ноября 2025 г., протокол № 14

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»

Составная часть

**ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -**

**программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре**

Научные специальности

2.4.5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Содержание дисциплины.
5. Учебно-тематический план занятий
6. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки.
7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.
8. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

1. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ, ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной деятельности: аудиторские занятия – 27 часов, самостоятельная работа – 92 часа, зачет - 1 час, всего – 120 часов.

Форма проведения аудиторских занятий – лекции, семинары, консультации.

В рамках часов самостоятельной работы по указанию преподавателя аспиранты прорабатывают темы и осваивают теоретические вопросы, излагаемые в лекционном курсе, а также самостоятельно изучают другие вопросы программы.

Формой итогового контроля является зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

2.1 Универсальные компетенции:

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

2.2 Общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

2.3 Профессиональные компетенции:

- способность собирать и анализировать мировые научные знания о состоянии и перспективах развития тепловых электрических станций, которые обеспечивают централизованное производство электрической и тепловой энергии. (ПК-1);
- владение навыками расчета, проектирования и эксплуатации тепловых электрических станций (ПК-2).

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 13.04.01

Теплоэнергетика и теплотехника. Обучение проводится на втором курсе. Дисциплина направлена на подготовку к кандидатскому экзамену по дисциплине «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов по теплотехнике, физике, надежности энергетических установок, котельных установок и парогенераторов, теории горения топлив в рамках магистерской программы образования или специалитета.

Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. **Цели и задачи освоения дисциплины** – получение знаний о состоянии и перспективах развития тепловых электрических станций, которые обеспечивают централизованное производство электрической и тепловой энергии. Общие представления о работе энергосистем.

Для достижения поставленной цели и приобретения практических навыков обучающийся должен уметь решать следующие задачи:

- ознакомиться с основными положениями теории, расчета, проектирования и эксплуатации тепловых электрических станций.

- научиться обоснованно применять навыки и умения в проведении тепловых расчетов, в решении практических задач, связанных с процессами, протекающими в теплотехническом оборудовании электростанций.

- обосновывать техническое реконструкцию и модернизацию тепловых схем, оборудования.

5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			Аудиторные занятия	самостоятельная работа
1	Классификация тепловых электростанций. Принципиальные тепловые схемы.	20	4	16
1.1	ТЭК России, классификация ТЭС Направления развития электростанций.	10	2	8
1.2	Технологические схемы современных ТЭС	10	2	8
2	Технико-экономические показатели ТЭС	20	4	16

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			Аудиторные занятия	самостоятельная работа
2.1	Технико-экономические и энергетические показатели электростанций	7	1	6
2.2	Комбинированное производство теплоты и электроэнергии	7	2	5
2.3	Коэффициент теплофикации	6	1	5
3	Основные технологические системы электростанций	20	4	16
3.1	Системы теплоснабжения	7	2	5
3.2	Состав станции, ее хозяйство	7	1	6
3.3	Шлакоудаление, очистка дымовых газов, отвод их в атмосферу.	6	1	5
4	Электрическая часть тепловых электростанций	30	6	24
4.1	Главные схемы электрических соединений. Коммутационная аппаратура	15	2	13
4.2	Распределительные устройства. Релейная защита. Щиты управления	15	4	11
5	Эксплуатация электростанций	14	6	8
5.1	Организация эксплуатации. Системы управления	7	3	4
5.2	Технический учет, планирование и наладка режимов.	7	3	4
6	Перспективы развития тепловых электростанций. Энергосбережение и энергетический менеджмент	15	3	12
	зачет	1	1	
	Всего	120	28	92

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

6.1. Текущий контроль: текущий контроль освоения дисциплины проводится регулярно, начиная со второй недели обучения, в форме контроля посещаемости, устного опроса по изучаемой теме. Формой итогового контроля по дисциплине является зачет. Зачет проводится по вопросам.

Вопросы к зачету:

Тема 1. Классификация тепловых электростанций. Принципиальные тепловые схемы.

Топливо-энергетический комплекс России. Энергетические ресурсы и электрификация. Электрические станции и энергосистемы. ЕЭС России. Электрическое и тепловое потребление. Классификация электростанций и их организационная структура. Направления развития электростанций. Типы тепловых

электростанций. Технологическая схема и управление электростанцией. Основные технические и экономические требования к ТЭС. Принципиальные схемы паротурбинных ТЭС. Начальные и конечные параметры пара. Промежуточный перегрев пара. Регенеративный подогрев питательной воды. Расчет тепловых схем. Пристройки и надстройки существующих станций. Схемы газотурбинных и парогазовых электростанций.

Тема 2. Техничко-экономические показатели ТЭС

Техничко-экономические и энергетические показатели электростанций. Комбинированное производство теплоты и электроэнергии. Коэффициент теплофикации

Тема 3. Основные технологические системы электростанций

Системы теплоснабжения. Схемы подогрева сетевой воды. Пиковые водогрейные котлы. Потери пара и конденсата. Водно-химический режим и водоподготовка. Выбор основного оборудования электростанций. Схемы трубопроводных связей ТЭС. Требования к расположению станции. Состав станции. Схема генерального плана. Компоновка главного корпуса. Техническое водоснабжение. Топливное хозяйство. Шлакоудаление, очистка дымовых газов, отвод их в атмосферу.

Тема 4. Электрическая часть тепловых электростанций

Генераторы и силовые трансформаторы. Главные схемы электрических соединений. Коммутационная аппаратура: выключатели, разъединители, отделители. Собственные нужды тепловых электростанций. Распределительные устройства. Измерительные трансформаторы напряжения (ИТН) и тока (ИТТ). Схемы вторичных соединений. Релейная защита. Оперативный ток. Щиты управления.

Тема 5. Эксплуатация электростанций

Организация эксплуатации. Диспетчерская дисциплина. Автоматические системы управления технологическими процессами. Технический учет, планирование и наладка режимов.

Тема 6. Перспективы развития тепловых электростанций.

Энергосбережение и энергетический менеджмент

Основные направления развития электростанций. Решающие направления энергосбережения. Основы энергетического менеджмента.

6.2. Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Вопрос раскрыт, основные идеи, алгоритмы и подходы изложены
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, основные идеи, алгоритмы и подходы не изложены

При выборе аспирантом дисциплины «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» в качестве элективной, зачет по дисциплине является допуском к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Литература (жирным шрифтом выделена основная литература)

1. Стерман Л.В. Тепловые и атомные электрические станции: учеб. пособие / Л.В. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – М.: Изд-во МЭИ, 2004, 424 с.
2. Стогней В.Г. Тепловые электрические станции: учеб. пособие / В.Г. Стогней, К.Г. Хрипунов, Н.Н. Кожухов. - Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006, 149 с.
3. Сазонов Б.В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий / Б.В. Сазонов, В.И. Ситас. – М., 1990, 302 с.
4. Щепетильников М.И. Сборник задач по курсу тепловых энергетических станций / М.И. Щепетильников, В.И. Хлопушин. – М., 1983, 175 с.
5. Технология энергосбережения: [учебное пособие для вузов по специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»] / Н.И. Березовский, С.Н. Березовский, Е.К. Костюкевич – Минск: БИП-С Плюс, 2007, 151 с.
6. Василенко А.Б. Современная энергетика и энергетика будущего: технологии производства, нетрадиционные источники, экологическая безопасность / А.Б. Василенко, В.В. Тетельмин. – М: URSS: ЛЕНАНД, 2018. – 238 с.
7. Тепловые электрические станции: учебник для ВУЗов / В.Д. Буров и др.: под. ред. В.М. Лавыгина и др. – М.: Изд. дом МЭИ. – 2009.
8. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции – М: Энергоатомиздат, 1987, 327 с.
9. Щинников П.А. Некоторые экологические проблемы, возникающие при работе ТЭС и возможные пути их решения. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2006, 45 с.
10. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды – М.: 2007, 334 с.
11. Саломатов В.В. Природоохранные технологии на ТЭС – Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2006, 852 с.
12. Шаров Ю.И. Котельное, турбинное и вспомогательное оборудование ТЭС [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс – Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2013.
13. Щинников П.А. Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины / Учебное пособие – Новосибирск: НГТУ. 2013, 82 с.
4. Щинников П.А. Турбины ТЭС и АЭС / Методические указания к решению задач / П.А. Щинников. – Новосибирск: НГТУ. 2015, 20 с.

7.2. Электронные ресурсы

1. Электронная платформа издательства Elsevier - <http://www.scopus.com> (Реферативно-поисковая база данных Scopus)
2. Платформа научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru>
3. Электронная платформа издательства SPRINGER - <http://www.springerlink.com>

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия и консультации, самостоятельная работа по освоению дисциплины и подготовка к сдаче кандидатских экзаменов проводятся в специальных помещениях (читальный зал научной библиотеки и/или конференц-залы), оборудованных мебелью (столы, стулья), классной доской (меловой), компьютером, проектором для демонстрации презентаций