

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

 Драгунов В.К.

« 16 »  2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Вспомогательное оборудование ТЭС»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.1

Всего: 108 часов

Семестр 3, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и аппараты, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение технологии производства электроэнергии и тепла на тепловых и атомных электростанциях.

Задачами дисциплины являются:

- изучение информации о применяемом на ТЭС и АЭС оборудовании, методах его расчета и проектирования;
- научиться принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации оборудования;
- изучение информации о надежности и экономичности тепломеханического и вспомогательного оборудования и его влияния на экономичность и надежность работы ТЭС.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность исследовать, разрабатывать и совершенствовать основное и вспомогательное оборудование ТЭС (ПК-1).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

– типы и маркировки применяемого оборудования на паротурбинных электростанциях, их характеристики для современных энергетических установок высокой эффективности, основную терминологию направления и профиля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям, условиям применения и эксплуатации оборудования ТЭС (ПК-1);

– методики оптимизации тепловых схем ТЭС, конструкции применяемого оборудования и его основных элементов, основы проектирования и способы обеспечения их экономичности и надёжности (ПК-1);

уметь:

– проводить технические расчеты по проектам современных энергетических установок, параметрах основного и вспомогательного оборудования с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования (ПК-1);

– представлять результаты расчетов и проектов тепловых схем ТЭС и их оборудования, защищать их на основе конструктивной дискуссии, выполнять постановку задач для теоретического и экспериментального исследований, использовать профильные действующие технические регламенты, стандарты, нормы, руководящие документы, требования и правила, на основе которых выбирать наиболее оптимальные типы энергетического оборудования (ПК-1);

владеть:

– самостоятельно анализировать научную литературу, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа, навыками обоснования технических решений в процессах проектирования, эксплуатации и модернизации оборудования тепловых схем ТЭС и их элементов на основе базовых знаний и информации профессионального содержания из отечественных и зарубежных источников (ПК-1);

– навыками расчета тепловых схем и оборудования, навыками разработки концепции создания ТЭС базе нормативных методик расчетов и прикладного программного обеспечения; защиты проекта на основе демонстрации базовых знаний в области теплоэнергетики (ПК-1);

– навыками к определению потребности производства в теплоэнергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-1).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Теплообменное оборудование ТЭС и АЭС.

Регенеративные подогреватели, конструктивные схемы ПНД. Конструктивные схемы ПНД смешивающего типа. Конструктивные схемы ПВД. Защита ПВД при разрыве трубок. Тепловой расчет поверхностных подогревателей. Схемы слива дренажей, охладители пара и дренажа в подогревателях. Определение основных конструктивных размеров поверхностных подогревателей. Гидравлический расчет подогревателей. Расчет подогревателей смешивающего типа.

2. Деаэраторы.

Типы деаэраторов, конструктивные схемы. Принцип работы термических деаэраторов. Термодинамическое равновесие в процессе деаэрации. Расчет термических деаэраторов струйного и струйно-барботажного типа.

3. Испарители.

Конструктивные схемы испарителей. Тепловой расчет испарителей. Расчет качества пара испарителей.

4. Сетевые подогреватели.

Особенности конструкции сетевых подогревателей. Вспомогательное оборудование сетевых установок. Пиковые водогрейные котлы.

5. Пластинчатые теплообменники.

Конструкции пластинчатых теплообменников и их расчет.

6. Трубопроводы ТЭС.

Категории трубопроводов, опоры и подвески, арматура, самокомпенсация, дренирование трубопроводов.

7. Прочностные, механические и гидравлические расчёты.

Расчет теплообменных аппаратов на прочность. Гидравлический и механический расчет трубопроводов.

8. Оборудование и элементы специального назначения.

Элементы главных трубопроводов, РОУ, БРОУ, сепараторы-пароперегреватели.

9. Насосы ТЭС и АЭС.

Основные параметры и характеристики насосов, высота всасывания и кавитация в насосах. Помпаж в насосах. Работа насосов на сеть. Параллельная и последовательная работа насосов. Регулирование подачи насосов. Конструкции энергетических насосов. Силы действующие в насосах. Особенности конструкции питательных и конденсатных насосов.

10. Газовоздушные тракты ТЭС.

Принципиальные схемы. Характеристики тягодутьевых машин. Золоуловители, их конструкции.

11. Оборудование систем технического водоснабжения.

Характеристики прудов-охладителей. Типы градирен, принцип теплового расчета градирен. Сравнительные характеристики градирен различного типа.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 3 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Основные элементы конструкции теплообменных аппаратов, их отличительные особенности и назначение.

2. Трубопроводы и арматура применяемые на ТЭС основные требования к ним и используемым материалам (по категориям).

3. Основные характеристики и оборудование тягодутьевого тракта ТЭС, оборудование топливного хозяйства (на твердом, жидком и

газообразном топливе), системы технического водоснабжения и их оборудование

4. Центробежные, осевые и струйные насосы ТЭС, их характеристики и назначение

5. Определение основных конструктивных характеристик теплообменных аппаратов основного назначения (коэффициент теплопередачи, поверхность нагрева, габаритные размеры).

6. Определение прочностных характеристик элементов и узлов теплообменных аппаратов и трубопроводов

7. Выбор тягодутьевых машин, оборудования общестанционного назначения для заданных энергоблоков ТЭС.

8. Показатели надежности и экономичности работы тепломеханического и вспомогательного оборудования ТЭС.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Тепловые электрические станции: учебник для вузов/ Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. М.: Издательский дом МЭИ, 2010.-420с.
2. Тепловые электрические станции. Учебник для вузов, В.Д.Буров, Е.В.Дорохов, Д.П.Елизаров и др. Под ред. В.М.Лавыгина, А.С.Седлова, С.В.Цанева. М.: Издательский дом МЭИ, 2009.-412 с.
3. Основы проектирования тепловой схемы энергоблоков ТЭС на суперкритических параметрах: учеб.пособие / Е.В. Дорохов, А.С. Седлов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.-152 с.

Дополнительная литература:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2003.
2. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций / Абрамов А.И., Елизаров Д.П., Ремезов А.Н. и др.; Под ред. А.С. Седлова. М.: Изд-во МЭИ, 2001.
3. Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. – М.: Издательство МЭИ, 2002.
4. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник Под общ.ред. А.В.Клименко и В.М.Зорина. М.: Издательство МЭИ, 2007.
5. Теплоэнергетика и теплотехника (справочная серия). В 4 кн. Кн. 2:Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. М: Изд-во МЭИ, 2001.
6. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов.-6-е изд., перераб.-М.: Издательство МЭИ, 2001.