

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.01 Энергетические системы и комплексы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Выбор энергообъектов для распределенной энергетики»

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 05.14.01 Энергетические системы и комплексы, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение методов анализа, расчета и проектирования экологически безопасных энергокомплексов с учетом режимов их работы.

Задачами дисциплины являются:

- овладение методами выбора энергообъектов для распределенной энергетике;
- освоение методов разработки и создания схем у установок для децентрализованного тепло и энергоснабжения.

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

- способность совершенствовать существующие энергетические системы, разрабатывать перспективные структуры энергетических систем и комплексов (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- виды и типы энергоисточников, мини-ТЭС для производства тепловой и электрической энергии (ПК-2);
- децентрализованные источники энергии (ПК-2);
- основные источники научно-технической информации по децентрализованным источникам энергии и по оборудованию в энергетической отрасли (ПК-2);
- методики расчета тепловых схем объектов распределенной энергетике (ПК-2).

Уметь:

- выполнять расчеты и проводить исследования по определению технико-экономических показателей мини-ТЭС (ПК-2);
- осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимое оборудование для повышения тепловой экономичности мини-ТЭС и энергосистемы в целом (ПК-2);

Владеть:

- терминологией в энергетической области (ПК-2);
- способами обеспечения теплом и электроэнергией потребителей с использованием децентрализованных энергоисточников (ПК-2),
- навыками использования нормативных методик расчета удельных показателей тепловой экономичности энергопредприятий (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Распределенное производство электроэнергии.

Предпосылки и перспективы развития распределенной энергетики в России. Виды и типы автономных энергоисточников. Варианты используемых технологий. (газотурбинные, газопоршневые и дизельные мини-ТЭС для производства тепловой и электрической энергии). Децентрализованные источники энергии. Распределение энергетических

ресурсов между множеством потребителей. Производство тепловой и электрической энергии для собственных нужд. Организация мероприятий по передаче излишков энергии в общую сеть.

2. Графики нагрузки режимы работы энергообъектов для распределенной энергетики.

Анализ основных факторов, определяющих уровни потребления и производства электроэнергии. Графики электрических нагрузок потребителей, мини-ТЭС, энергоблоков в суточном, сезонном и годовом аспектах времени. Режимы эксплуатации энергообъектов в распределенной энергетике. Баланс мощности в локальной энергосистеме. Регулирование частоты и напряжения в децентрализованной системе. Эксплуатация оборудования мини-ТЭС при стационарных нагрузках.

Влияние переменных режимов работы, на показатели тепловой экономичности, надежность и долговечность оборудования. Работа основного и вспомогательного оборудования на частичных нагрузках. Обеспечение оптимальных условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования. Затраты топлива при работе в переходных режимах связанные с нестационарными процессами.

3. Выбор энергообъектов для распределенной энергетики.

Основные методики и подходы при выборе автономных энергоисточников. Влияние типа и состава топлива на выбор энергоисточника. Анализ различных вариантов тепловых схем. Влияние характеристик энергоустановок на выбор профиля энергообъекта.

4. Выбор состава оборудования и распределение нагрузки между агрегатами.

Критерии выбора оптимальных режимов работы и состава оборудования в условиях рынка. Особенности моделирования режимов. Методы оптимального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами в пределах станции при однотипном и разнотипном оборудовании. Выбор и оптимизация состава генерирующего оборудования. Особенности учета факторов надежности при выборе состава генерирующего оборудования. Методы совместной оптимизации по выбору

состава оборудования. Прогнозирование спроса на тепловую и электрическую энергию.

5. *Особенности расчета показателей тепловой экономичности энергообъектов распределенной энергетики.*

Особенности расчета показателей тепловой экономичности автономных энергоисточников на базе газопоршневых и газотурбинных двигателей. Анализ влияние переменных режимов работы и температуры наружного воздуха на показатели тепловой экономичности.

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 виды и типы автономных энергоисточников. Термины и определения;
2. Децентрализованные источники энергии. Термины и определения;
3. Особенности учета факторов надежности при выборе состава генерирующего оборудования. Термины и определения;
4. Особенности производства тепловой и электрической энергии для собственных нужд;
5. Организация мероприятий по передаче излишков энергии в общую сеть;
6. Основные факторы, определяющие уровни потребления и производства электроэнергии. Графики электрических нагрузок потребителей, мини-ТЭС, энергоблоков в суточном, сезонном и годовом аспектах времени;
7. Режимы эксплуатации энергообъектов в распределенной энергетике. Баланс мощности в локальной энергосистеме. Основные формулы и определения;
8. Регулирование частоты и напряжения в децентрализованной системе;

9. Влияние переменных режимов работы, на показатели тепловой экономичности, надежность и долговечность оборудования. Работа основного и вспомогательного оборудования на частичных нагрузках;

10. Обеспечение оптимальных условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования. Затраты топлива при работе в переходных режимах связанные с нестационарными процессами.

11. Основные методики и подходы при выборе автономных энергоисточников. Влияние характеристик энергоустановок на выбор профиля энергообъекта;

12. Критерии выбора оптимальных режимов работы и состава оборудования в условиях рынка.

13. Особенности моделирования режимов работы оборудования в условиях рынка, прогнозирование спроса на тепловую и электрическую энергию;

14. Методы оптимального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами в пределах станции при однотипном и разнотипном оборудовании. Выбор и оптимизация состава генерирующего оборудования;

15. Особенности расчета показателей тепловой экономичности автономных энергоисточников на базе газопоршневых и газотурбинных двигателей.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Бессмертных А. В., Зайченко В. М. Развитие распределенной энергетики. - Вестник Российской академии наук, т. 82, 2012, № 9.
2. Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.С. Земцов, А.С. Осыка; под ред. С.В. Цанева. — М.: Издательский дом МЭИ, 2011. — 428 с.
3. Тепловые электрические станции/В.Д.Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. –М.:Издательство МЭИ, 2009г.-466с.
4. Гольдинер А.Я., Цыркин М.И., Бондаренко В.В. Газопоршневые электроагрегаты. –СПб.: Галерея Принт, 2006.-240с.

Дополнительная литература:

5. Л.С.Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г.Тишин. Тепловые электрические станции. - М.: Издательский дом МЭИ. 2010.-464с.
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации./ Бюллетень нормативных актов Федеральных органов исполнительной власти. №43.27.10.2003 и №44 03.11.2003г.-223с.
7. Непомнящий В.А. Экономические потери от нарушения электроснабжения. - М.: Издательский дом МЭИ. 2010.-188с.
8. Перечень технологических платформ: Протокол № 2 Правительственной комиссии от 1 апреля 2011 г.- М.: Минэкономразвития России, 2011.-17 л.
9. Справочная серия «Теплоэнергетика и теплотехника», под общ. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. Книга 3 «Тепловые и атомные электрические станции»-М.: Издательский дом МЭИ. 2007.-528 .
10. ГОСТ 5542-87 «Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения».
11. ГОСТ 29328-92 «Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия».
12. Леонтьев Г. К. Малая энергетика в разных ракурсах / Мировая энергетика. – 2009, №6.- с. 14-16.

13. <http://innovation.gov.ru/node/3459>[технологическая платформа "Малая распределенная энергетика"].
14. <http://www.localpower.org/>