

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) 05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Силовые электронные аппараты в получении и преобразовании энергии
от альтернативных источников»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе
6 часов – контактная работа,
84 часа – 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 05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение особенностей применения силовых электронных аппаратов в системах с альтернативными источниками энергии.

Задачами дисциплины являются:

- получение информации об основных типах альтернативных источников энергии;
- изучение алгоритмов и методов управления силовыми электронными аппаратами для систем с альтернативными источниками энергии;
- получение навыков разработки систем управления силовыми электронными аппаратами для систем с альтернативными источниками энергии.

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

- владение методами математического и физического моделирования электрических машин и аппаратов (ПК-1);
- готовность осуществлять структурный и параметрический синтез алгоритмов эффективного управления электрическими и электронными аппаратами их оптимизацию и разработку систем управления (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

знать:

- основные виды альтернативных источников энергии и их модели для систем с силовыми электронными аппаратами (ПК-1);
- методы управления силовыми электронными аппаратами для систем с ветроэнергетическими установками (ПК-2);
- методы управления силовыми электронными аппаратами для систем с фотоэлектрическими преобразователями (ПК-2).

уметь:

- применять методы и современное программное обеспечение для анализа процессов в силовых электронных аппаратах для систем с альтернативными источниками энергии (ПК-1);
- рассчитывать параметры систем управления силовыми электронными аппаратами для систем с альтернативными источниками энергии (ПК-2);

владеть:

- методами и программным обеспечением для математического моделирования процессов в силовых электронных аппаратах для систем альтернативными источниками энергии (ПК-1);
- методами расчета параметров систем управления силовыми электронными аппаратами для систем с альтернативными источниками энергии (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основные виды альтернативных источников и их особенности

Силовые электронные аппараты в системах с дизель-генераторными установками. Методы управления дизель-генераторными установками. Топливные элементы. Силовые электронные аппараты в системах с топливными элементами. Микро-гидроэлектростанции (ГЭС). Силовые электронные аппараты в системах с микро-ГЭС. Ветроэнергетическая установка как источник электрической энергии. Фотоэлектрический преобразователь как источник электрической энергии.

2. Силовые электронные преобразователи в системах с ветроэнергетическими установками

Функции и топологии силовых электронных преобразователей в системах электроснабжения с ветроэнергетическими установками. Типы генераторов для ветроэнергетических установок. Методы управления

ветроэнергетическими установками. Способы согласования ветроэнергетических установок с сетью переменного тока.

3. Моделирование силовых электронных аппаратов в системах с ветроэнергетическими установками

Применение программных средств *Matlab Simulink* для моделирования силовых электронных аппаратов в системах с ветроэнергетическими установками.

4. Силовые электронные преобразователи в системах с фотоэлектрическими преобразователями

Основные структуры систем электроснабжения с фотоэлектрическими преобразователями (ФЭП). Силовые электронные преобразователи в автономных системах с ФЭП. Силовые электронные преобразователи в системах с ФЭП, работающих совместно с сетью переменного тока. Методы управления СЭА для систем с ФЭП.

5. Силовые электронные преобразователи в системах с фотоэлектрическими преобразователями

Применение программных средств *Matlab Simulink* для моделирования силовых электронных аппаратов в системах с ФЭП.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Перечислите основные типы генераторов, использующихся в ветроэнергетических установках?
2. Перечислите основные структуры систем электроснабжения с ветроэнергетическими установками?
3. Перечислите основные структуры систем электроснабжения с фотоэлектрическими преобразователями?
4. В чем заключается особенность фотоэлектрического преобразователя как источника электрической энергии?
5. Какими параметрами определяется положение точки максимальной мощности фотоэлектрических преобразователей?

6. Перечислите основные параметры топливных элементов как источников электрической энергии?
7. В чем заключается особенность соединения ветроэнергетических установок с сетью переменного тока?
8. В чем заключается особенность соединения фотоэлектрических преобразователей с сетью переменного тока?
9. Перечислите методы поиска точки максимальной мощности в системах с фотоэлектрическими преобразователями?
10. Перечислите методы поиска точки максимальной мощности в системах с ветроэнергетическими установками?
11. Поиск точки максимальной мощности ФЭП. Метод возмущения и наблюдения.
12. Поиск точки максимальной мощности ФЭП. Метод возрастающей проводимости.
13. Поиск точки максимальной мощности ВЭУ. Метод оптимального момента.
14. Поиск точки максимальной мощности ВЭУ. Скользящие режимы при поиске точки максимальной мощности ВЭУ.
15. Схемы силовых электронных преобразователей для ВЭУ. Матричные преобразователи. Принцип действия и основные характеристики.
16. Схемы силовых электронных преобразователей для ВЭУ. Многоуровневые преобразователи. Принцип действия и основные характеристики.
17. Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Регуляторы постоянного тока. Основные схемы регуляторов постоянного тока их достоинства и недостатки.
18. Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Согласование с сетью переменного тока.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем Учебное пособие / А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. М.: Издательский дом МЭИ, 2012.
2. Силовая электроника: учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.

Дополнительная литература:

3. Электрические и электронные аппараты. В 2 т. Т.2. Силовые электронные аппараты: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений / [А.П. Бурман и др.] ; под. ред. Ю.К. Розанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.