

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) 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

"Электронные устройства электротехнических комплексов и систем"

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 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы» номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование углубленных знаний в области теоретических и практических вопросов проектирования и исследования современных электронных устройств, входящих в состав электротехнических комплексов и систем.

Задачами дисциплины являются

- ознакомление с современным состоянием электронных устройств электротехнических комплексов и систем;
- изучение современных алгоритмов управления, применяемых в электронных устройствах электротехнических комплексов и систем;
- ознакомление с современными методами проектирования и исследования электронных устройств электротехнических комплексов и систем и овладение навыками их использования;
- исследование путей повышения показателей качества электронных устройств электротехнических комплексов и систем;
- изучение вопросов электромагнитной совместимости и надежности работы электронных устройств электротехнических комплексов и систем.

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

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность развивать общую теорию электротехнических комплексов и систем, изучать системные свойства и связей, физическое, математиче-

ское, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем (ПК-1);

- способность обосновывать совокупности технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем (ПК-2);

- готовность осуществлять разработку, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизацию, а также разработку алгоритмов эффективного управления (ПК-3);

- способность исследовать работоспособность и качество функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях (ПК-4);

- готовность осуществлять разработку безопасной и эффективной эксплуатации электротехнических комплексов и систем (ПК-5).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

знать:

- основные физические закономерности, качественные и количественные характеристики и области применения электронных устройств электротехнических комплексов и систем (ПК-1);

уметь:

- применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности новые методы исследования электронных устройств электротехнических комплексов и систем (ОПК-3);

- обосновывать совокупности технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электронных устройств электротехнических комплексов и систем (ПК-2);

- осуществлять разработку, структурный и параметрический синтез электронных устройств электротехнических комплексов и систем, их оптимизацию, а также разработку алгоритмов эффективного управления (ПК-3);

- исследовать работоспособность и качество функционирования электронных устройств электротехнических комплексов и систем в различных режимах (ПК-4);

- осуществлять разработку безопасных и эффективных в эксплуатации электронных устройств электротехнических комплексов и систем (ПК-5);

владеть:

- методами математического моделирования электронных устройств электротехнических комплексов и систем (ПК-1).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Современное состояние электронных устройств электротехнических комплексов и систем

Классификация электронных устройств электротехнических комплексов и систем. Современное состояние и проблемы разработки преобразователей электрической энергии в электротехнических комплексах и системах. Преобразователи электрической энергии, применяющиеся в современных системах электропривода электротехнических комплексов и систем. Преобразователи электрической энергии, применяющиеся в системах генерирования электрической энергии электротехнических комплексов и систем. Элементная база преобразователей электрической энергии. Уровень показателей, достигнутый в силовых преобразователях электрической энергии. Проблемы импортозамещения в области силовой и информационной электроники.

2. Современные алгоритмы управления, применяемые в электронных устройствах электротехнических комплексов и систем

Задачи, выполняемые при управлении электродвигателями, электрогенераторами и другими электротехническими устройствами и системами на их основе (ЭТУС). Современные способы решения этих задач. Релейно-контакторные системы управления. Модификации способов управления ЭТУС, в частности, частотное и векторное управление. Микропроцессорные системы управления, применяющиеся в электротехнических комплексах и системах. Оптимизация алгоритмов управления с помощью средств математического моделирования.

3. Методы проектирования и исследования электронных устройств электротехнических комплексов и систем

Расчет и выбор силовых полупроводниковых приборов. Особенности конструкции силовых полупроводниковых модулей, учет тепловых режимов. Современные программные средства и методы исследования электронных устройств электротехнических комплексов и систем. Возможности их усовершенствования. Учет электромеханического преобразователя при проектировании электронных устройств. Оптимизация электронных устройств на этапе проектирования и исследования. Системный подход к проектированию – как современное направление совершенствования и развития ЭТУС.

4. Вопросы электромагнитной совместимости и надежности работы электронных устройств электротехнических комплексов и систем

Требования по электромагнитной совместимости, надежности и безопасности работы электронных устройств в разных областях техники. Пути выполнения требований по электромагнитной совместимости, надежности и безопасности. Многоканальное исполнение устройств силовой электроники, отвечающее современным требованиям электромагнитной совместимости.

5. Пути повышения показателей качества и перспективы развития электронных устройств электротехнических комплексов и систем

Частные показатели качества и критерии эффективности электронных устройств электротехнических комплексов и систем. Факторы, влияющие на частные показатели качества и критерии эффективности электронных устройств. Пути повышения показателей качества электронных устройств. Пути снижения массогабаритных показателей силовых электронных устройств.

Ресурсо- и энергосберегающий принцип построения устройств силовой электроники. Использование в устройствах силовой электроники принципа промежуточного высокочастотного преобразования.

Исторический обзор и современные тенденции развития силовых преобразователей электрической энергии и микропроцессорных систем управления в электротехнических комплексах и системах.

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. Задачи, выполняемые электронными устройствами в системах генерирования электроэнергии.
2. Задачи, выполняемые электронными устройствами в системах электропривода.
3. Перечислите области преимущественного применения IGBT-транзисторов и MOSFET-транзисторов.
4. Перечислите типовые внутренние периферийные устройства современных микроконтроллеров.
5. Какой уровень удельных массогабаритных показателей, достигнут в настоящее время в силовых электронных преобразователях в различных областях применения?
6. По каким показателям качества можно проводить сравнение электронных преобразователей?
7. По каким показателям качества можно проводить сравнение различных алгоритмов управления? Какой из алгоритмов управления является более предпочтительным по названным показателям качества?
8. От чего зависит температура элементов электронных устройств в электротехнических комплексах и системах? Какие ограничения существуют?
9. Что такое электромагнитная совместимость? Способы обеспечения электромагнитной совместимости электротехнических комплексов и систем.
10. Какие ограничения должны быть сформулированы при оптимизации электронных устройств на этапе их проектирования и исследования?
11. Как численно оценивается надежность электронных устройств электротехнических комплексов и систем?
12. Какие защиты предусматриваются в современных электронных устройствах электротехнических комплексов и систем?

13. Как применение промежуточного высокочастотного преобразования влияет на частные показатели качества электронных преобразователей?
14. С какой целью применяют многоканальное исполнение устройств силовой электроники?
15. Какие факторы влияют на КПД электронных устройств?
16. Какие факторы влияют на массогабаритные показатели электронных устройств.
17. Основные алгоритмы управления, применяющихся в инверторах.
18. Основные алгоритмы управления, применяющихся в импульсных регуляторах напряжения.
19. Направления повышения показателей качества электронных устройств электротехнических комплексов и систем.
20. Методика выбора полупроводниковых приборов в электронных преобразователях электротехнических комплексов и систем.
21. Возможности современных программных средств схемотехнического моделирования электронных устройств.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Розанов Ю.К. Силовая электроника. М.: Изд.дом МЭИ, 2007, – 496с.
2. Анучин А.С. Системы управления электроприводов. М: Московский энергетический институт. 2015 – 373с.
3. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. М.: КНОРУС, 2013. — 800 с.
4. Мелешин В.И., Овчинников Д.А. Управление транзисторными преобразователями электроэнергии. М.: Техносфера, 2011. – 584с.

Дополнительная литература:

5. Миловзоров О.В. Электроника/О.В. Миловзоров, И.Г.Панков. М.: Юрайт, 2013. – 407 с.

6. Мыцык Г.С., Берилов А.В., Михеев В.В. Поисковое проектирование устройств силовой электроники. М.: Изд.дом МЭИ, 2010. – 283с.

7. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. М.: Техносфера, 2005. – 632с.