

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) 05.09.02 Электротехнические материалы и изделия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Автоматизация производства и исследований электротехнических материалов и изделий»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.2

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа

84 час – 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, утверждённого приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 года №878, и паспорта специальности 05.09.02 Электротехнические материалы и изделия номенклатуры специальностей научных работников, утверждённой приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение методов и средств автоматизации процессов исследования и производства электротехнических материалов и компонентов.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с методами и средствами автоматизации и контроля технологических процессов;
- изучение автоматизированных информационно-измерительных систем в управлении технологических процессов производства электротехнических материалов и изделий;

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

- владение методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, математического моделирования при разработке и исследовании электротехнических материалов и изделий (ПК-3);
- готовность к применению и внедрению новых технологий для безопасного производства и применения электротехнических материалов и изделий (ПК-4).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯЮ ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

знать:

– основные принципы автоматизации исследований и технологических процессов производства, применяемых в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике (ОПК-2);

– современные методы исследования физических и химических свойств электротехнических материалов, применяемых для контроля качества (ОПК-3);

уметь:

– включить в процесс проведения исследований и технологический процесс производства средства контроля, управления и хранения данных, исключая непосредственное участие человека (ПК-4);

– оценивать и применять результаты, полученные средствами автоматизации (ПК-3);

владеть:

– современными методами исследования физических и химических свойств электротехнических материалов (ОПК-2);

– современными математическими методами обработки данных, полученные средствами автоматизации (ПК-4).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Научные исследования и технология как объект автоматизации

Некоторые сведения из теории управления и регулирования и их использование для организации процесса автоматизации.

Основные виды исследований и их особенности в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике: определение параметров, характеризующих физико-механические и физико-химические, электрические, тепловые, оптические свойства, радиационные превращения в материалах и изделиях, других параметров.

2. Автоматизация контроля и управления технологическим процессом

Особенности автоматизированных средств контроля и управления параметрами технологий изготовления изделий электроизоляционной,

кабельной и конденсаторной техники при массовом производстве и мелкосерийном выпуске продукции; выбор регулируемого звена в технологической цепочке исполнительных устройств; особенности автоматических средств контроля в различных технологиях.

Средства измерения и контроля, включаемые в поточные линии по изготовлению кабелей и проводов.

3. Основы методов исследования структурного и химического состояния материалов

Методы спектрометрии, термического анализа, хроматографии, ядерного магнитного резонанса. Использование ультразвука, рентгеновского излучения, вихревых токов, электроиндуктивных и емкостных методов для измерения параметров электротехнических изделий и их компонентов.

4. Возможности автоматизации технологических процессов

Автоматизация процессов сушки и пропитки изоляции в вакууме, инфракрасного нагрева, СВЧ-технологий, прессования, изготовления стекловолокна из расплава, изготовления стеклянных и фарфоровых изоляторов. Автоматизация изготовления и контроля пленок различной толщины из разных материалов, производства электрических конденсаторов.

5. Автоматизированные информационно-измерительные системы в управлении технологическими процессами

Структура автоматизированных информационно-измерительных систем (ИИС). Современные ИИС как композиция информационного, вычислительного и управляющего комплексов. Применение микропроцессоров в системах автоматизированного управления технологическим и контрольно-испытательным оборудованием. Современные типы программируемых микропроцессоров, их возможности и применение в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике. Автоматизация контроля качества электротехнических материалов и изделий.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 1ый семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Что такое автоматизация?
2. Какие производственной деятельности могут быть автоматизированы?
3. Перечислите основные свойства электротехнических материалов и изделий, контролируемые в процессе производства и применения.
4. Из каких элементов состоит автоматическая система регулирования (АСР)?
5. Назовите принципы регулирования.
6. Какие параметры характеризуют эксплуатационные свойства электротехнических материалов, кабелей и конденсаторов?
7. Как влияют различные внешние факторы на эксплуатационные свойства электротехнических материалов, кабелей и конденсаторов?
8. Какие автоматизированные средства контроля устанавливают на технологическом оборудовании при изготовлении электротехнических материалов, кабелей и конденсаторов?
9. Какие приборы используют для измерения электрического сопротивления металлических элементов конструкции электротехнических изделий?
10. Какое из перечисленных далее измерений производят на переменном токе: определение электрического сопротивления, определение электрической емкости, определение тангенса угла диэлектрических потерь?
11. Какие физические явления используют в приборах для измерения температуры?
12. Что такое термогравиметрия?
13. Какое явление положено в основу спектральных методов исследования материалов?
14. С помощью каких устройств полихроматическое излучение превращают в монохроматическое?

15. В чем отличие газовой хроматографии от жидкостной?
16. Как называют прибор, измеряющий затухание в оптическом волокне методом обратного рассеяния?
17. С какой целью в автоматизированных измерительных системах используются микропроцессоры?
18. Что такое измерительные системы?
19. Что такое автоматическая система логического управления (АСЛУ)?
20. Какая из составляющих погрешности средств измерения зависит от измеряемой величины: аддитивная или мультипликативная?
21. Предмет автоматизации, основные признаки и цели.
22. Механические испытания. Три группы материалов по отношению к механической нагрузке. Прочность, относительное удлинение.
23. Разрывные машины. Диаграмма нагружения: зависимость напряжения от деформации.
24. Механические испытания. Способ создания постоянного напряжения.
25. Методы определения твердости. Устройства для определения твердости по Шору, Бринелю, Виккерсу, Роквеллу. Шкала Мооса. Маятник Кузнецова.
26. Устройства для определения статистической усталости. Формула С.Н.Журкова.
27. Испытания на циклическую нагрузку, изгиб, осевое кручение. Твердость.
28. Измерение электрического сопротивления проводников.
29. Мосты постоянного тока: одинарные и двойные, двух и четырехзажимные.
30. Измерение электрического сопротивления диэлектриков с помощью гальванометра и схем с усилителем. Тераомметры.
31. Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь с помощью мостов.
32. Частотные и температурные зависимости диэлектрических потерь. Резонансные методы измерений.

33. Испытания повышенным напряжением электрической изоляции. Электрооборудование при испытаниях постоянным и переменным напряжением. Подготовка образцов. Обеспечение техники безопасности. Электрическое старение.
- 34.ИК спектроскопия, люминесцентный анализ.
- 35.Эмиссионный спектрометр. Дифракционная решетка. Фотоумножитель.
- 36.Электронная микроскопия.
- 37.Рентгеноспектральный анализ.
- 38.Термический анализ, ТГА, ДСК.
- 39.Хроматография. Масс спектрометрия. Ядерный магнитный резонанс.
- 40.Автоматизация измерений параметров оптических кабелей (ОК). Рефлектометр. Определение места и характера повреждения ОК.
- 41.Устройство оптического рефлектометра. Измерение параметров оптического кабеля с помощью рефлектометра.
- 42.Использование микропроцессорной техники при автоматизации контроля над технологическим процессом.
- 43.Средства измерения и меры. Оценка погрешностей средств измерения и испытательного оборудования. Методы обработки экспериментальных данных. Параметры оптимизации процессов.

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

РЕКОМЕНДУМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике: учебное пособие / Холодный С.Д., Серебрянников В.С., Боев М.А. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009г., 232 с.
2. Электротехническая энциклопедия: в 4 т. / под ред. А.Ф.Дьякова (гл. ред.). – М.: издательский дом МЭИ. 2010. – 240 с.

3. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации. –М: Издательский центр «Академия», 2010.
4. Рачков М. Ю. Технические средства автоматизации. – М.: изд-во МГИУ, 2009 г.
5. Серебряков А.С. Электроизоляционные материалы. – М.: издательство: «Маршрут», 2005 г., 280с.
6. Кабели и провода. Основы кабельной техники / Балашов А.И., Боев М.А., Воронцов А.С. и др. под ред. Пешкова И.Б.– М., изд-во «Энергоатомиздат», 2009. – 470 с.
7. Евтушенко Ю.М., Крушевский Г.А., Лебедев В.И., Муракина О.С., Перлов Д.В., Симонов Д.В. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. Книга 1., под ред. В.Г. Огонькова, С.В. Серебрянникова. М.: Издательский дом МЭИ, 2012,– 272 с.
8. Серебрянников С.В., Огоньков В.Г., Сяков В.Г., Яценко С.А. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. Книга 2., под ред. В.Г. Огонькова, С.В. Серебрянникова. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 304 с.
9. Воробьев А. А. Материаловедение. – СПб, изд-во АРГАМАК-МЕДИА, 2014г.

Основная литература:

1. Конструкционные и электротехнические материалы. Под ред. Филикова В.А. М.: Академия, 2012. – 280 с.
2. Лабораторный практикум по курсу «Электротехническое материаловедение». Под ред. Черкасова А.П. М.:МЭИ, 2012. 64 с.

Рекомендуемые веб-ресурсы

1. <http://etm.mpei.ru> – электронный учебно-методический комплекс по электротехническому материаловедению; виртуальный лабораторный практикум, М.: НИУ МЭИ. 2014.