

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.



«16» июня

2015 г.

Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.12 Техника высоких напряжений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Испытательные и электрофизические установки в технике высоких напряжений»

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

Всего: 108 часов

Семестр 7, 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 _____,

код и название направления

утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 878, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.14.12 Техника высоких напряжений _____,

шифр и название специальности

утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение современных испытательных и электрофизических установок высокого напряжения и их принципов работы; специальных вопросов конструирования и применения испытательных и электрофизических установок высокого напряжения, а также специальных вопросов проведения измерений в технике высоких напряжений.

Задачами дисциплины являются

- изучение основных и специальных видов испытательных и электрофизических установок высокого напряжения и принципов их конструирования, а также основных элементов испытательных и электрофизических установок высокого напряжения;

- изучение специальных вопросов проведения испытаний, измерений и экспериментальных исследований с применением испытательных и электрофизических установок высокого напряжения;

- освоение принципов разработки испытательных и электрофизических установок высокого напряжения, методов проведения испытаний, измерений и экспериментальных исследований на высоком напряжении;

- освоение методов применения измерительной аппаратуры, а также использования информационно-коммуникационных технологий при испытаниях, измерениях и экспериментальных исследованиях.

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

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность к экспериментальным и теоретическим исследованиям электрических разрядов и электрофизических процессов в различных средах, а также в изоляции установок, устройств и аппаратов высокого напряжения (ПК-1);
- готовность к разработке и использованию электроэнергетических, электротехнологических, электрофизических и испытательных установок высокого напряжения (ПК-3);
- способность к экспериментальным и теоретическим исследованиям воздействия электрических разрядов, сильных электрических и магнитных полей на дисперсные системы, твердые и жидкие материалы (ПК-4);
- способность к экспериментальным и теоретическим исследованиям в области физики молнии и молниезащиты (ПК-5).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- понятия и основные источники научной и технической информации по испытательным и электрофизическим установкам высокого напряжения (ПК-3);
- основные и специальные виды испытательных и электрофизических установок высокого напряжения, их назначение и принцип действия (ПК-3);
- основные принципы конструирования испытательных и электрофизических установок высокого напряжения (ПК-3);
- основные элементы испытательных и электрофизических установок высокого напряжения и их характеристики (ПК-3);
- специальные вопросы проведения испытаний, измерений и экспериментальных исследований с применением испытательных и электрофизических установок высокого напряжения (ПК-1).

уметь:

- разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (УК-1);
- критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области испытаний и экспериментальных исследований на высоком напряжении (ПК-3);

- вырабатывать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, связанных с проведением испытаний, измерений экспериментальных исследований в технике высоких напряжений (ПК-7);
- разрабатывать схемы и проектировать узлы и элементы испытательных и электрофизических установок высокого напряжения (ПК-3);
- проводить испытания, измерения и экспериментальные исследования на высоком напряжении, обрабатывать и анализировать результаты измерений (ПК-3);
- применять испытательные и электрофизические установки высокого напряжения и измерительную аппаратуру (ПК-3).

владеть:

- методологией испытаний, измерений и экспериментальных исследований в области техники высоких напряжений (ПК-1);
- методами использования новейших информационно-коммуникационных технологий при испытаниях, измерениях и экспериментальных исследованиях (ОПК-1);
- навыками проведения испытаний и исследований в области техники высоких напряжений (ПК-7).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники высоких напряжений (12 часов).

Цели и задачи применения испытательных и электрофизических установок высокого напряжения. Виды испытательных напряжений. Источники высокого напряжения переменного тока (трансформаторы, каскады трансформаторов, резонансные схемы). Источники высокого напряжения постоянного тока (выпрямители, каскадные выпрямители, электростатические генераторы). Источники высоких импульсных напряжений (генератор Аркадьева-Маркса, генератор Фитча, кабельные генераторы).

Измерение высоких напряжений (10 часов).

Согласование измерительных приборов низкого напряжения с измеряемыми высокими напряжениями. Шаровые разрядники для измерений высоких напряжений. Электростатические и пиковые вольтметры. Делители высоких напряжений и их характеристики.

Источники сильных токов (14 часов).

Цели, задачи и объекты испытаний сильными токами. Параметры испытательных токовых воздействий при испытаниях различных объектов. Типы и характеристики накопителей энергии. Генераторы с механическими накопителями энергии. Генераторы с химическими накопителями энергии. Генераторы с емкостными накопителями энергии. Генераторы с индуктивными накопителями энергии. Генераторы с комбинированными накопителями энергии.

Измерение сильных токов (10 часов).

Токовые шунты. Погрешности измерений, влияние присоединений, типовые конструкции. Измерения импульсных токов с помощью воздушного трансформатора тока. Параметры интегрирующих цепей. Применение эффекта Холла для измерения тока.

Измерения в электрофизических лабораториях высокого напряжения (14 часов).

Измерения напряженностей электрического и магнитного полей. Флюксометры. Принцип работы и характеристики фотоэлектронных умножителей. Электронно-оптические преобразователи. Принцип работы, основные характеристики и возможности современных цифровых осциллографов. Каналы передачи информации при измерениях. Причины возникновения помех при измерениях в электрофизических лабораториях высокого напряжения и способы борьбы с ними. Нетрадиционные способы измерения напряжения и тока.

Специальные электрофизические установки высокого напряжения (14 часов).

Ускорители макрочастиц. Рельсотроны, индукционные ускорители. Ускорители элементарных частиц и электронных пучков. Источники питания импульсных и исследовательских термоядерных установок. Генераторы рентгеновских, сверхвысокочастотных и сверхширокополосных импульсов. Источники питания мощных лазеров.

Основные элементы испытательных и электрофизических установок высокого напряжения (16 часов).

Импульсные конденсаторы и их характеристики. Катушки индуктивностей и резисторы. Принципы выполнения электрических соединений в испытательных и электрофизических установках. Виды, принцип действия и характеристики управляемых коммутирующих устройств. Заземляющие устройства в испытательных и электрофизических установках. Защитные блокировки и элементы автоматизации в испытательных и электрофизических установках высокого напряжения.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:
__7__ семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

Вопросы для самоконтроля

- виды источников высоких испытательных напряжений;
- виды измерительных устройств высокого напряжения;
- виды накопителей энергии в генераторах импульсных токов;
- виды устройств для измерения сильных токов;
- основные измерительные приборы и устройства в лабораториях высокого напряжения;
- основные электрофизические установки высокого напряжения;
- основные элементы испытательных установок высокого напряжения и их назначение.

Вопросы, включенные в билеты для проведения зачета

Виды испытательных напряжений. Источники высоких напряжений, их принцип действия, характеристики и применение.

Способы согласования измерительных приборов низкого напряжения с измеряемыми высокими напряжениями. Устройства для измерения высоких напряжений, их характеристики и области применения.

Генераторы импульсных токов с механическими, емкостными и индуктивными накопителями энергии. Взрывомагнитные генераторы импульсных токов.

Устройства для измерения сильных токов, принцип действия, характеристики и области применения.

Измерение напряженностей электрического и магнитного полей, фотоэлектронные умножители, электронно-оптические преобразователи, цифровые осциллографы.

Ускорители макрочастиц и элементарных частиц. Генераторы рентгеновских, сверхвысокочастотных и сверхширокополосных импульсов. Источники питания мощных электрофизических установок.

Управляемые коммутаторы - виды, принцип действия и характеристики. Защитные устройства в испытательных и электрофизических установках высокого напряжения.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Техника и электрофизика высоких напряжений: учебно-справочное руководство. Куффель, Е. / пер. с англ. С. М. Смольского ; под ред. И.П. Кужекина. – Долгопрудный: Интеллект, 2011.

2. Частичные разряды и методы их измерения. / А.М. Андреев, А.Е. Монастырский, Ю.В. Соловьев, А.И. Таджибаев; под ред. А.И. Таджибаева. - СПб.: ПЭИПК, 2010.

3. Кобзистый С. Ю. Техника высоких напряжений: изоляция и перенапряжения в электрических сетях. Воронеж, 2007 г.

Дополнительная литература:

4. Шваб А. Измерения на высоком напряжении. Измерительные приборы и способы измерения. — 2-е изд. Пер. с нем. — М. Энергоатомиздат, 1983. — 264 с.

5. Техника высоких напряжений. Теоретические и практические основы применения.: Пер. с нем./ И. Бейер, В. Бек, К. Меллер, В. Цаенгль. Под ред. В.П. Ларионова. - М. Энергоатомиздат, 1989. - 559 с.

6. Испытательные и электрофизические установки. Техника эксперимента: Учебное пособие. Авруцкий В.А., Кужекин И.П., Чернов Е.Н. Под ред. И.П. Кужекина. - М. МЭИ, 1983. - 264 с.