

« 10 декабря 2017 г.



Москва 2017

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению **13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.12 Техника высоких напряжений. Задачами ГИА являются:**

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ООП НИУ «МЭИ».

Универсальных компетенций:

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование 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)

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

Общепрофессиональных компетенций:

- ✓ способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)
- ✓ готовность организовать работу исследовательского коллектива в области электрофизики и смежных наук (ОПК-2)
- ✓ готовность иметь готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3)

Профессиональных компетенций:

знать:

- электрофизические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках (ПК-1);
- условия возникновения электрических разрядов в газовой, жидкой и твердой изоляции (ПК-1);
- условия возникновения и развития молнии, статистические характеристики грозовой активности (ПК-5);
- механизмы возникновения внутренних перенапряжений в электрических сетях (ПК-6);
- научные основы проектирования современных видов изоляции высокого напряжения (ПК-2);
- методы испытания и диагностики изоляции электрооборудования высокого напряжения (ПК-7);
- конструкции и характеристики испытательных и электрофизических установок высокого напряжения (ПК-3);
- научные основы современных методов применения высоких напряжений и сильных токов в технологических процессах (ПК-4);
- характеристики электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики (ПК-6);

уметь:

- выбирать эффективные способы защиты от грозовых и внутренних перенапряжений (ПК-6);
- определять мероприятия по молниезащите электроустановок высокого напряжения (ПК-5);
- рассчитывать необходимые параметры испытательных установок для испытаний изоляции электрооборудования высокого напряжения (ПК-2);
- применять методы диагностики изоляции электрооборудования высокого напряжения (ПК-7);

– применять методы обеспечения электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетических систем (ПК-6);

владеть:

– навыками анализа и регулирования электрических и магнитных полей в конструкциях электроустановок высокого напряжения (ПК-2);

– методами расчета электрической прочности изоляционных промежутков электроустановок высокого напряжения (ПК-2);

– методами расчета внутренних и грозовых перенапряжений в электрических сетях (ПК-6);

– навыками оценки электромагнитной обстановки в электроустановках высокого напряжения (ПК-6).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения. Квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры НИУ «МЭИ» по направлению **13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.12 Техника высоких напряжений** проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-

квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по университету государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из лица ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по программе аспирантуры.

Программа итогового государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам в виде тестирования/подготовки и изложения развернутого ответа, в котором аспирант должен продемонстрировать свои исследовательские и педагогические компетенции, приобретенные за время обучения в аспирантуре. Время на выполнение экзаменационного задания / подготовку ответа – 60 минут.

Состав учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена:

1. Электрофизические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках
2. Теория и практика электрических разрядов в условиях, характерных для техники высоких напряжений
3. Физика молнии и молниезащита
4. Внутренние перенапряжения в электрических системах и их ограничение
5. Изоляция электроустановок высокого напряжения: методы выбора, расчета и конструирования изоляции электроустановок высокого напряжения
6. Испытания и диагностика изоляции в условиях эксплуатации
7. Испытательные и электрофизические установки высокого напряжения
8. Высоковольтные электротехнологические процессы, устройства и аппараты
9. Методы расчета электрических и магнитных полей в технике высоких напряжений
10. Электромагнитная совместимость в условиях, характерных для техники высоких напряжений

Примерный перечень экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Особенности развития разряда в длинных воздушных промежутках. Зависимость электрической прочности воздушных промежутков (пробивного напряжения) от типа воздействующего напряжения, длины промежутка, степени неоднородности электриче-

ского поля, параметров окружающей среды. Влияние формы и площади поверхности электродов. Разброс значений пробивных напряжений.

2. Структура изоляции силовых трансформаторов: главная и продольная изоляция. Кратковременная и длительно допустимая электрическая прочность внутренней изоляции трансформаторов. Маслобарьерная изоляция силовых трансформаторов, выбор первого масляного промежутка. Изоляция трансформаторов тока.

3. Контроль состояния маслонеполненного оборудования путем испытания проб масла. Измерение физико-химических характеристик масла, нормы, выявляемые дефекты. Хромато-графический анализ газов, растворенных в масле: основы метода, диагностические газы, методика определения состояния изоляции по результатам измерений.

Билет № 2

1. Развитие электрического разряда в газах. Лавина электронов. Условие самостоятельности разряда. Понятие начального напряжения возникновения разряда и пробивного напряжения. Разряд в однородном поле. Закон Пашена и закон подобия электрических разрядов.

2. Электротехнологические процессы и аппараты, основанные на применении сильных электрических полей. Очистка газов от аэрозольных частиц электрофильтрами. Конструкция электрофильтров. Степень очистки газов в электрофильтрах. Особенности определения эффективности осаждения в электрофильтрах. Способы борьбы с обратной короной в электрофильтрах.

3. Понятие самосогласованного электрического поля с объемным зарядом на примере математического описания распространения лавины электронов в воздухе. Способы конечно-разностной аппроксимации производной, порядок ее точности и предъявляемые к ней требования. Примеры разностных аппроксимаций уравнений Пуассона и неразрывности потока заряженных частиц. Явная и неявная схемы первого порядка точности для уравнения неразрывности.

Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

1. В процессе государственного экзамена оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

3. Критерии выставления оценки на экзамене:

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется аспиранту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка «ХОРОШО» выставляется аспиранту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который:

- а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета;
- б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее;
- в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

Данные критерии указаны Инструктивным письмом И-23 от 14 мая 2012 г.

Представление научного доклада

Выпускная квалификационная работа представляет собой защиту результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся, в виде научного доклада, демонстрирующую степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Требования к выпускной квалификационной работе определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.12 Техника высоких напряжений** (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, и оформлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации согласно п. 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 г. № 842.

Результаты представления научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о полном соответствии научно-квалификационной работы квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, которая может быть рекомендована к защите с учетом незначительных высказанных замечаний и пожеланий.

Оценка «ХОРОШО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о соответствии в целом научно-квалификационной работы квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук при наличии несущественных неточностей, которая может быть рекомендована к защите после доработки некоторых ее частей с учетом высказанных замечаний.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о том, что научно-квалификационная работа в основном носит заверченный характер, однако к содержанию работы имеются замечания, которые не позволяют признать ее соответствующей квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и поэтому не может быть рекомендована к защите без существенной доработки и повторного представления научного доклада.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется за научный доклад, представляющий научно-квалификационную работу, не соответствующую большинству квалификационных требований к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению Химические науки, Положением о государственной итоговой аттестации НИУ «МЭИ» и Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 марта 2016 г. № 227.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Бортник И.М., Белогловский А.А, Верещагин И.П., Вершинин Ю.Н., Калинин А.В., Кучинский Г.С., Ларионов В.П., Монастырский АЕ., Орлов А.В., Пинталь Ю.С., Сергеев Ю.Г., Соколова М.В., Темников А.Г. Электрофизические основы техники высоких напряжений. Учебник для вузов / Под ред. Верещагина И.П. – М: Издательский дом МЭИ, 2010. – 704 с.
2. Дьяков А.Ф., Кужекин И.П., Максимов Б.К., Темников А.Г. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике. Учебник для вузов / Под ред. Дьякова А.Ф.. – М: Издательский дом МЭИ, 2009. – 455 с.
3. Электрические сети сверх- и ультравысокого напряжения ЕЭС России. Теоретические и практические основы: в 3 т. Том 1. Электропередачи переменного тока / под общей редакцией чл.-корр. РАН А.Ф. Дьякова // Москва: НТФ «Энергопрогресс» Корпорации «ЕЭЭК», 2012. – 696 с.
4. Электрические сети сверх- и ультравысокого напряжения ЕЭС России. Теоретические и практические основы: в 3 т. Том 2. Электрические подстанции переменного тока. Средства и интеллектуальные системы управления / под общей редакцией чл.-корр. РАН А.Ф. Дьякова // Москва: НТФ «Энергопрогресс» Корпорации «ЕЭЭК», 2012. – 668 с.
5. Электрические сети сверх- и ультравысокого напряжения ЕЭС России. Теоретические и практические основы: в 3 т. Том 3. Электропередачи переменного тока специального исполнения. Электропередачи и вставки постоянного тока / под общей редакцией чл.-корр. РАН А.Ф. Дьякова // Москва: НТФ «Энергопрогресс» Корпорации «ЕЭЭК», 2012. – 368 с.
6. А.Ф. Дьяков, Б.К. Максимов, Р.К. Борисов, И.П. Кужекин, А.Г. Темников, А.В. Жуков. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике. Учебник для вузов, 2-е издание, исправл. и дополн. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 544 с.
7. Расчет электрических полей устройств высокого напряжения: учебное пособие / И.П.Белоедова, Ю.В.Елисеев, Е.С.Колечицкий и др. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 26
8. Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель. Техника и электрофизика высоких напряжений. Пер. с англ.: Учебно-справочное руководство – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 520 с.

Дополнительная литература

9. Высоковольтные электротехнологии. Учеб. пособие / О.А. Аношин, А.А. Белогловский, И.П. Верещагин и др.; Под ред. И.П. Верещагина. М.: – Изд-во МЭИ, 2000.
10. Физико-математические основы техники высоких напряжений. Учеб. пособие для вузов / В.В. Базуткин, К.П. Кадомская, Е.С. Колечицкий и др.; Под ред. К.П. Кадомской. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
11. Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты. – М.: Физматлит, 2001.
12. Колечицкий Е.С., Романов В.А., Карташев В.Г. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей: – М.: Издательский дом МЭИ, 2009.
13. М.В. Соколова, С.А. Кривов. Электрофизические процессы в газовой изоляции. Учебное пособие – М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
14. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Издательство Интеллект, 2009.
15. А.Г. Темников, И.П. Верещагин, С.А. Кривов, Г.З. Мирзабекян, В.В. Панюшкин. Сборник задач по высоковольтным электротехнологиям: Учебное пособие / Под ред. Темникова А.Г. - М.: Издательство МЭИ, 2004. – 64 с.
16. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах: Учеб. для вузов / Под ред. В.П. Ларионова. 3-е изд., перераб. и дополн. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
17. Кучинский Г.С., Кизеветтер В.Е., Пинталь Ю.С. Изоляция установок высокого напряжения. Учеб. для вузов / М.: Энергоатомиздат, 1987.
18. Авруцкий В.А., Кужекин П.П., Чернов Е.Н. Испытательные и электрофизические установки. Техника эксперимента. Учеб. пособие / Под ред. И.П. Кужекина. – М.: МЭИ, 1983.

19. Лабораторные работы по технике высоких напряжений. Учеб. пособие / М.А. Аронов, В.В. Базуткин, и др. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
20. Основы электрогазодинамики дисперсных систем. Учебное пособие для вузов / И.П.Верещагин, В.И.Левитов, Г.З.Мирзабекян, М.П. Пашин. - М.: Энергия, 1974.
21. А. Шваб. Измерения на высоком напряжении. Измерительные приборы и способы измерений. Изд. 2-е. Пер. с нем. И.П. Кужекина. – М.: Энергоатомиздат.
22. Александров Г.Н. Установки сверхвысокого напряжения и охрана окружающей среды: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1989.
23. Верещагин И.П. Коронный разряд в аппаратах электронно-ионной технологии. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
24. Самарский А.А. Введение в численные методы: учебное пособие для вузов. - М.: Лань, 2005.
25. Техника высоких напряжений: Теоретические и практические основы применения / М. Бейер, В. Бек, К. Меллер и др. Под ред. В.П. Ларионова; Пер. с нем. М.: Энергоатомиздат, 1988.
26. Ограничители перенапряжений в электроустановках 6 – 750 кВ / М.А. Аронов, О.А. Аношин, О.И. Кондратов и др. М.: Знак, 2001.
27. Физические основы электрической сепарации / А.И. Ангелов, И.П. Верещагин, В.С. Ершов и др. Под ред. В.И. Ревнивцева. – М: Недра, 1983.
28. Методы преобразования энергии. Ермилов И.В., Кужекин И.П., Соколова М.В. – М.: Изд-во МЭИ, 1988.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Комплект учебно-методических документов, определяющих содержание и методы реализации процесса обучения в аспирантуре, включающий в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии, а также программы вступительных испытаний, кандидатских экзаменов – доступен для профессорско-преподавательского состава и аспирантов.

Образовательный процесс на 100% обеспечен учебно-методической документацией, используемой в образовательном процессе.

Национальный исследовательский университет «МЭИ» обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, необходимой для успешного освоения образовательной программы по направлению подготовки **13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.12 Техника высоких напряжений**. Собственная библиотека университета удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения. Реализация программы аспирантуры обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам собственной библиотеки, электронно-библиотечной системе, а также наглядным пособиям, мультимедийным, аудио-, видеоматериалам.

Кафедры, обеспечивающие учебный процесс по направлению подготовки **13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.12 Техника высоких напряжений**, располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения дисциплин, научно-исследовательской работы и практик. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Подготовка аспирантов обеспечена современной материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы (аудитории для семинарских занятий; аудитории для дискуссий и коллоквиумов). Аудитории оснащены различной аппаратурой

для демонстрации иллюстративного материала); проведение семинарских занятий, выполнение исследований по профильным дисциплинам.

Использование мультимедийного оборудования в процессе проведения лекций и семинаров – компьютерные классы с выходом в интернет, оснащенные 10 персональными компьютерами, связанные с общеуниверситетским сервером, принтерами и сканерами.