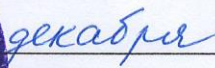


«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

 В.К. Драгунов

 2017 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
Основная образовательная программа аспирантов

по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника

направленность 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

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 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии**

Задачами ГИА являются:

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

Универсальных компетенций:

- способностью 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);
- способностью 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);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Общепрофессиональных компетенций:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

Профессиональных компетенций:

- владением теоретическими вопросами гидро-, ветро- и солнечной энергетики (ПК-1);
- умением решать задачи исследования свойств возобновляемых источников энергии для их эффективного использования (ПК-2);
- умением пользоваться информационными источниками, базами данных и знаний, геоинформационными системами ВИЭ (ПК-3);
- умением проводить расчеты режимов работы энергоустановок ВИЭ в локальных и объединенных энергетических системах (ПК-4);
- владением методами автоматизации управления установками и системами на основе ВИЭ (ПК-5).
- 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 направленности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы** 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. Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
2. Особенности использования установок на базе возобновляемых источников энергии в топливно-энергетическом комплексе
3. Информационное обеспечение расчетов и режимов работы энергоустановок на базе возобновляемых видов энергии
4. Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок с электромеханическим преобразованием
5. Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок с фотоэлектрическим преобразованием
6. Методы планирования, проведения и обработки результатов экспериментального исследования энергоустановок с электромеханическим преобразованием
7. Методы планирования, проведения и обработки результатов экспериментального исследования энергоустановок с фотоэлектрическим преобразованием
8. Автоматизированное управление оборудованием и режимами ГЭС
9. Автоматизированное управление гибридными энергокомплексами

Примерный перечень экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Солнечные коллекторы: принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД
2. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала большой и малой гидроэнергетики. Методы измерения напора и расхода воды. Гидрометрические характеристики
3. Направление исследования диссертации (область ветроэнергетика)

Билет № 2

1. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки фотоэлементов. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента.
2. Ветроэлектростанции. Схемы оптимального размещения ветроэнергетических установок друг относительно друга и ветрового потока с учетом розы ветров. Эффект затенения.

3. Направление исследования диссертации (область гидроэнергетика)

Билет № 3

1. Осевая и подъемная сила, рабочий момент и мощность. Потери энергии. Методы получения энергетических характеристик ветроколеса
2. Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности
3. Направление исследования диссертации (область гидроэнергетика)

Билет № 4

1. Вертикальный профиль ветра. Характерные функции распределения ветра (распределения Рэлея, Вейбулла, Гринцевича и др.). Роза ветров. Высота флюгера.
2. Основные типы и виды турбин ГЭС, их энергетические характеристики, методы получения.
3. Направление исследования диссертации (область солнечная энергетика)

Билет № 5

1. Основные типы турбинного оборудования ГЭС. Его энергетические характеристики, методы их получения.
2. Основные технические требования к материалам солнечных элементов. Жесткие и гибкие фотоэлементы. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования
3. Направление исследования диссертации (область ветроэнергетика)

Билет № 6

1. Принцип действия и технологические циклы работы гидравлических аккумуляторов энергии. Основные энергетические характеристики. Глубина и скорость заряда-разряда
2. Этапы проектирования ВЭС. Выбор площадки для размещения ВЭУ. Ветромониторинг
3. Направление исследования диссертации (область солнечная энергетика)

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.

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 непринципиальные 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.

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 направленности 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии** (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 Электро- и теплотехника и Положением о государственной итоговой аттестации НИУ «МЭИ» и Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. N 878.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Основные характеристики ветра. Ресурсы ветра и методы их расчета: учебное пособие / Дерюгина Г.В., Малинин Н.К., Пугачев Р.В., Шестопалова Т.А. – М.: Издательство МЭИ, 2012 г.
2. Цгоев Р.С. Нетрадиционная ветроэнергетика. пособие / – М.: Издательство МЭИ, 2014 г.
3. Методы расчёта ресурсов возобновляемых источников энергии. Учебное пособие / Бурмистров А.А., Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Кунакин Д.Н., Малинин Н.К., Пугачев Р.В. – М.: Издательство МЭИ, 2-ое изд., 2007, 144 с.
4. Солнечная энергетика. Учебное пособие / Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. – М.: Издательство МЭИ, 2008, 276 с.
5. Альдо В. да Роза. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Учебное пособие. - М.: Издательство Медиа Формат 2010 г. – 704 с.
6. Гидроаккумулирующие электростанции в современной электроэнергетике./ Синюгин В.Ю., Магрук В.И., Родионов В.Г., М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2008г.
7. Дьяконов В.П. Matlab 7. - М.: ДМК Пресс. 2008. -768 с.
8. Давыдов Е.Г. Решение математических задач с помощью программных пакетов Scientific Workplace, Scientific Notebook, Mathcad, Mathematica и Matlab: учебное пособие – М. : Эдиториал УРСС, 2012 . – 240 с.
9. Дьяконов В.П., Пеньков А.А. MATLAB и Simulink в электроэнергетике: справочник / М.: Горячая Линия-Телеком, 2009 . – 816 с.
10. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. Учебное пособие для магистров. Изд. 2-е. – М: ЮРАЙТ, 2014. – 495 с.
11. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для вузов по нематематическим специальностям – 8-е изд., стер . – СПб. : Лань, 2011 . – 256 с.
12. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие для вузов – 5-е изд., стер . – М. : КноРус, 2010 . – 480 с.
13. Гмурман В.Е., Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров, для вузов – 12-е изд . – М. : Юрайт, 2014 . – 479 с.
14. Малафеев С.И. Теория автоматического управления: учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Академия, 2014 . – 384 с.
15. Федоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП. М.: Изд-во: Инфра-Инженерия. 2011. -576 с.
16. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка М.: Изд-во Инфра-Инженерия . 2008. – 927 с.
17. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб.: Питер, 2005. – 336 с.
18. Деменков Н.П. Программные средства оптимизации настройки систем управления: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. -244 с.
19. Деменков Н.П. Управление техническими системами: учебник для вузов – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 399 с.

Дополнительная литература:

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие - М: КНОРУС, 2010 г.
2. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии: учебное пособие, СПб: Изд-во Политехн. Ун-та, 2010. - 224 с.
3. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования гидроэнергетических установок. / А.Ю. Александровский, Б.И. Силаев, мет. пособие; - М.: Издательский дом МЭИ, 2007г

4. Александровский А.Ю., Силаев Б.И. Обоснование параметров проектируемой ГЭС Методическое пособие по курсу. Издательский дом МЭИ, 2006 г.
5. Гидроэнергетика. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В.И. Обрезкова. М.: Энергоатомиздат, 1988.
6. Гидроэлектрические станции / Под ред. В.Я. Карелина и Г.И. Кривченко. М.: Энергоатомиздат, 1987.
7. Виссарионов В.И., Золотов Л.А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. М.: Изд-во МЭИ, 1996. – 1 экз.
8. Накопители энергии / Под ред. Д. А. Бута. М.: Энергоатомиздат, 1991.
9. Васильев Ю.С., Харитонов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. Л.: ЛГУ, 1991.
10. Водно-энергетические и водохозяйственные расчеты / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 2001.
11. _____ Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии: учебное пособие /- М.: Издательство МЭИ, 2011 г.
12. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления – 4-е изд. СПб.: Профессия, 2004. – 752 с.
13. Гудвин Г.К., Гребен С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления . М.: Бином, Лаборатория базовых знаний, 2004. – 912 с.

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 направленности 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии**. 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 направленности 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии**, 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 15 персональными компьютерами, связанные с общеуниверситетским сервером, принтерами и сканерами.