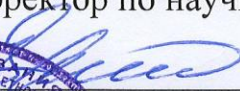
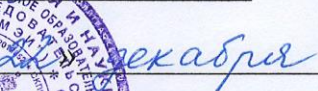


**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

 В.К. Драгунов

 декабря 2017 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Основная образовательная программа аспирантов

по направлению 14.06.01 **Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и
сопутствующие технологии**

направленность 05.14.03 **Ядерные энергетические установки, включая
проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации**

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

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 **14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии, направленность 05.14.03 Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации. 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, 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)
- 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:

- владение научно обоснованной 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 и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3)
- готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4)
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5)

Профессиональных компетенций:

- способность к созданию теоретических и математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах (ПК-1)
- готовность к созданию новых методов расчета современных ядерных энергетических установок (ПК-2)
- способность использовать фундаментальные законы в области ядерных реакторов (ПК-3)
- способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах (ПК-4).
- способность самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования. (ПК-5)
- Способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных ядерных энергетических установок (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 **14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии**, направленность **05.14.03 Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации** 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. Проблемы математического моделирования и оптимизации тепловых схема АЭС
2. Компьютерное моделирование аварийных ситуаций на энергоблоке АЭС
3. Газодинамика двухфазных сред (спецглавы)
4. Управление ресурсом металлов оборудования ЯЭУ
5. Теплогидравлика ЯЭУ (спецглавы).
6. Виброшумовая диагностики и прогнозирования вибрационного состояния ВВЭР (спецглавы)
7. Применение методов анализа неопределенностей при расчете аварийных режимов на АЭС
8. Моделирование многофазных термогидродинамических процессов в оборудовании АЭС
9. Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Примерный перечень экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Прочность оборудования и трубопроводов ЯЭУ. Статическая прочность. Устойчивость. Циклическая прочность. Хрупкая прочность. Вибропрочность. Расчет на прочность при сейсмических воздействиях.
2. Ядерное топливо. Конструкционные материалы ТВЭЛ и ТВС. Основные требования и характеристики.
3. Определить скорость деления ядер ${}_{92}\text{U}^{235}$, соответствующую мощности 1 кВт. Рассчитать массу ${}_{92}\text{U}^{235}$, которую нужно подвергнуть делению с целью получения энергии 1 МВт сут.

Билет № 2

1. Реактор РБМК-1000, РБМК-1500. Металлоконструкция. Активная зона. Контур многократной принудительной циркуляции. Системы нормальной эксплуатации и системы безопасности.
2. Источники ионизирующих излучений в ЯЭУ. Система теплоносителя как источник излучения.

3. Определить среднюю мощность энергоблока, если известен расход ${}_{92}\text{U}^{235}$ в расчете на один год работы реактора.

Билет № 3

1 Реакторы ВВЭР-1000, АСТ, АТЭЦ, PWR. Конструкции реакторов. Компонировка оборудования. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности

2. Циклы паротурбинных и газотурбинных установок. Энергетический баланс и КПД ядерных энергетических установок.

3. Определить глубину выгорания ядерного топлива, если задана масса первоначальной топливной загрузки активной зоны реактора, обогащение загруженного ядерного топлива и величина энерговыработки.

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 Инструктивном 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

14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии, направленность 05.14.03 Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации (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 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии, 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. Алексеев П.Н., Асмолов В.Г., Гагаринский А.Ю., Кухаркин Н.Е., Семченков Ю.М., Сидоренко В.А., Субботин С.А., Цибульский В.Ф., Штромбах Я.И. О стратегии развития ядерной энергетики России до 2050 г. М.: Атомная Энергия, 2011, Т.111, №4.
2. Асмолов В.Г., Зродников А.В., Солонин М.И. Инновационное развитие ядерной энергетики России М.: Атомная Энергия, 2007, Т.103, №3.
3. Зорин В.М. Атомные электростанции. Вводный курс. М.: Издательство МЭИ, 2006.
4. Зорин В.М. Атомные электростанции. Основной технологический процесс. М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
5. Б.Г.Гордон, Н.А.Пискунова О рекомендациях по повышению самозащищенности ядерных реакторов // Атомная энергия, т.110, вып.2, февраль 2011, с. 117-119.

Дополнительная литература:

6. В.Г.Асмолов, В.Н.Блинков, О.Г.Черников Основы обеспечения безопасности АЭС. Учебное пособие. Москва, Издательский дом МЭИ, 2014, 151 с.

7. Б.Г.Гордон Эволюция безопасности АЭС // Электрические станции, №12, 2011, с.6-11
8. В.Г.Асмолов, В.Н.Блинков, В.И.Мелихов, О.И.Мелихов, Ю.В.Парфенов, Д.А.Емельянов, А.Е.Киселев, К.С.Долганов «Современное состояние и тенденции развития системных теплогидравлических кодов за рубежом»// Теплофизика высоких температур, 2014, том 52, № 1, с. 1–13
9. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Часть 1. Уральский федеральный университет, Екатеринбург, 2013, с.546
10. Афремов Д.А., Журавлева Ю.В., Миронов Ю.В., Назаров В.С., Радкевич В.Е., Яшников Д.А. Анализ неопределенности расчетов аварий с потерей теплоносителя для 1-го энергоблока Курской АЭС, //Атомная Энергия. -2005. - Т.98.- Вып.6. - стр. 422-428.

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 **14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии 05.14.03 Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации** 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 **14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии 05.14.03 Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации**, 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 22 персональными компьютерами, связанные с общеуниверситетским сервером, принтерами и сканерами.