

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

В.К. Драгунов



2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
Основная образовательная программа аспирантов

по направлению 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и био-
технические системы и технологии
направленность 05.11.01 Приборы и методы измерения
(электрические и магнитные измерения)

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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 **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**, направленность **05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)**.

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:

- ✓ 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);
- ✓ способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- ✓ способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- ✓ владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- ✓ готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

Профессиональных компетенций:

- ✓ способность формулировать цели, задачи научных исследований в области методов измерения, выбирать методы и средства решения задач электрических и магнитных измерений и технической диагностики (ПК-1);

- ✓ способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых методов и средств измерения, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-2);
- ✓ способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения при создании методов и средств измерения, систем неразрушающего контроля и технической диагностики (ПК-3);
- ✓ способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов (ПК-4);
- ✓ способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);
- ✓ способность применять современную инструментальную проекторную программно-аппаратных средств для решения задач проектирования средств измерения и диагностики (ПК-6);
- ✓ способность использовать современные технологии обработки результатов эксперимента, современную вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании средств измерения и систем технической диагностики (ПК-7);
- ✓ способность проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых способов и средств измерения и диагностики (ПК-9);
- ✓ способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач технических измерений и неразрушающего контроля потенциально опасных технических объектов (ПК-10).

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 **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**, направленность **05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)** проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах 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 подготовки и изложения развернутого ответа, в котором аспирант должен продемонстрировать свои исследовательские и педагогические компетенции, приобретенные за время обучения в аспирантуре. Время на подготовку ответа – 60 минут.

Состав учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена:

1. Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)

Примерный перечень экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Принципы построения интеллектуальных первичных измерительных преобразователей.
2. Современные микропроцессорные системы сбора и обработки измерительной информации.
3. Методы оценки предельных погрешностей результатов прямых измерений.

Билет № 2

1. Принципы построения интеллектуальных цифровых измерительных приборов.
2. Математическое моделирование измерительных средств
3. Методы оценки предельных погрешностей результатов косвенных измерений.

Билет № 3

1. Интеллектуальные интерфейсы измерительно-вычислительных систем.
2. Методы анализа и обработки цифровой измерительной и диагностической информации.
3. Современные компьютерные и виртуальные средства измерения.

Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

1. В процессе защиты проекта 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 в Инструктивном письмом И-23 от 14 мая 2012 г.

Представление научного доклада

Научный доклад представляет собой защиту результатов подготовленной научно-квалификационной работы, выполненной обучающимся, и демонстрирует степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Требования к научному докладу определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**, направленности **05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)** (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 определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о полном соответствии работы квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Оценка «ХОРОШО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о соответствии работы в целом требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук при наличии несущественных неточностей.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о том, что выполненная 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.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению **Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и 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. РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. 2014. - 122 с.
2. Датчики: Справочное пособие. // Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.
3. Картер Б., Манчини Р. Операционные усилители для всех. // - М.: Додека-XXI, 2011. (электронная версия www.iit.myl.ru).
4. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение. 2005. – 656 с.
5. Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем. - СПб.: Политехника-Сервис, 2014. - 189 с.
6. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2008. – 216 с. (электронная версия www.iit.myl.ru)
7. Воеводин В.В., Воеводин В.Вл. Параллельные системы и параллельные вычисления. – СПб.: БХВ, Санкт-Петербург, 2011.
8. Шонфелдер Герт, Шнайдер Корнелиус. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.
9. Искусство схемотехники. / П. Хоровиц, У. Хилл. Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: БИНОМ, 2014. – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1.
10. Современная прикладная теория управления. Ч. I: Оптимизационный подход в теории управления. / Под ред. А.А. Колесникова. – М.: ФЦ "Интеграция", - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. - 400с.
11. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки в области техники и технологии: Учебное пособие. / К. К. Ким, [и др.]. – СПб.: Питер, 2010. – 368 с. - ISBN 978-5-469-01090-6.
12. Аналого-цифровое преобразование. / Ред. У. Кестер. Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2007. – 1016 с. - ISBN 978-5-94836-146-8.

13. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005 – 992 с. (электронная версия www.iit.my1.ru)

Дополнительная литература:

14. Боборыкин А.В. и др. Однокристалльные микроЭВМ.- М.: Бином, 1994.
15. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. - М.: Машиностроение, 1991.
16. Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
17. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем: Сборник руководящих документов. - М.: Изд-во стандартов, 1984.
18. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010, - 832 с.
19. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация). // Под ред. Е.Т. Удовиченко. - М.: Изд-во стандартов, 1991.
20. Авдеев в. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, ДМК Пресс, 2009.
21. Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств. // Методы и стандарты. Сер. Информационные технологии. - М.: СИНТЕГ, 2001.
22. Земельман М.А. Метрологические основы технических измерений. - М.: Изд-во стандартов, 1991.
23. Метрологическое обеспечение и эксплуатация средств измерений / В.А. Кузнецов и др. - М.: Радио и связь, 1990.
24. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. - Л.: Энергоатомиздат, 1991.
25. Диденко В.И. Моделирование аналоговых интегральных схем. - М.: МЭИ, 1984.
26. Нейронные сети и нейрокомпьютеры: Учебное пособие по курсу "Микропроцессоры" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / П.Г. Круг, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М.: Изд-во МЭИ, 2002 . – 176 с. - ISBN 5-7046-0832-9.
27. Сигнальные процессоры и нейрокомпьютеры / П.Г. Круг. – М.: Изд-во МЭИ, 2002 . – 256 с. - ISBN 5-7046-0865-5.
28. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьёва Е.Б. Основы цифровой обработки сигналов. // - СПб: «БХВ-Петербург», 2005 - 768 с.
29. Датчики измерительных систем: В 2 кн. Кн.1.: пер. с фр. / Ж. Аш. – М.: Мир, 1992 . – 480 с. - ISBN 5-03-001641-4. (электронная версия www.iit.my1.ru).
30. Датчики измерительных систем: В 2 кн. Кн.2.: пер. с фр. / Ж. Аш. – М.: Мир, 1992 . – 424 с. (электронная версия www.iit.my1.ru).
31. Цифровые сигнальные процессоры. Кн.1. / С. Марков . – М.: МикроАрт, 1996. – 144 с. - ISBN 5-88579-002-7.
32. Ткачук Г. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на цифровых сигнальных процессорах TMS320C6000: Методическое пособие по курсу "Цифровые сигнальные процессоры" по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Адаптивные системы". / Г. В. Ткачук, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 40 с.
33. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. / – СПб.: «Питер», - 758 с., 2011.
34. Джонсон Д., Джонсон Дж., Мур Г. Справочник по активным фильтрам. – М.: Мир, 1983.
35. Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике. Под ред. А.Г. Филиппова. - М.: Энергоатомиздат, 1995.

Электронные ресурсы:

<http://www.iit.my1.ru>

<http://www.machinelearning.ru>

<http://www.cognitive.ru>

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 **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**, направленности **05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)**. 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 **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**, направленности **05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)**, 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 20 персональными компьютерами, связанные с общеуниверситетским сервером, принтерами и сканерами