

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МЭИ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор НИУ «МЭИ»

Драгунов В.К.

«21» июня 2019 г.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Основная образовательная программа аспирантов

по направлению 15.06.01 «Машиностроение»

направленность 05.02.10 «Сварка, родственные процессы и технологии»

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## **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 **15.06.01 – Машиностроение, направленности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.**

**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:***

- способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);
- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
- способностью формировать и аргументированно представлять научные гипотезы (ОПК-3);
- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информ-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);
- способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания,
- владеть иностранным языком при работе с научной литературой (ОПК-7);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

### ***Профессиональных компетенций:***

- способность решать научно-технические исследовательские и производственные задачи в области сварки и родственных технологий (ПК-1);
- способность использовать инновационные идеи в области сварочной науки и техники в образовательном процессе (ПК-2).

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 **15.06.01 – Машиностроение, направленности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии** 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. Сварка, родственные процессы и технологии
2. Оборудование для обработки материалов КПЭ
3. Численные методы исследования
4. Теория обработки материалов КПЭ
5. Методы исследования материалов
6. Экспериментальные методы исследования физических процессов при обработке материалов КПЭ
7. Физические основы неразрушающих способов контроля
8. Материаловедение сварных соединений
9. Защита интеллектуальной собственности

### **Примерный перечень экзаменационных билетов:**

#### **Билет № 1**

1. Сварочная дуга, ее состав, строение и свойства. Выбор вольт-амперной характеристики источника для ведения устойчивого сварочного процесса.
2. Сварка под флюсом. Технологические параметры выполнения способа и их влияние на свойства шва. Виды разделок под сварку.
3. Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Состав сталей и общие закономерности формирования структуры линии сплавления и зоны термовлияния.

#### **Билет № 2**

1. Сварка чугуна. Состав чугуна и его основные виды, легирующие элементы и их влияние на свойства чугуна.
2. Сварка под флюсом. Технологические параметры выполнения способа и их влияние на свойства шва. Виды разделок под сварку.

3. Сварка высокохромистых мартенситных сталей. Виды сварки, предварительный и сопутствующий подогрев и термообработка.

#### Билет № 3

1. Источники тока дуги. Внешние вольтамперные характеристики источников и применение источников в технологических процессах в зависимости от вольтамперных характеристик.
2. Электрошлаковая сварка. Сущность способа и физические процессы, развивающиеся в шлаковой ванне. Тепловой баланс и способы подготовки сварных соединений.
3. Сварка высоколегированных сталей. Классификация сталей по назначению. Методы борьбы с кристаллизационными трещинами и охрупчиванием сварного соединения.

#### 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 **15.06.01 – Машиностроение 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.**

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 Технологии материалов и 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**

#### **3.1 Литература**

##### **Основная литература:**

1. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов; под ред. Г. П. Фетисова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 386 с.
2. Теория сварочных процессов: учебник для вузов / В.М. Неровный и др. / под ред. В.М.Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 702 с.
3. Оборудование электронно-лучевых комплексов для производства продукции современной энергетики / А.В. Щербаков, В.В. Новокрещенов, Р.В. Родякина, В.Н. Ластовирия. – М.: Вече, 2016. – 208 с.
4. Высокоэффективные процессы обработки материалов современной энергетики: учебное пособие / В.В. Новокрещенов, Р.В. Родякина; ред. В. Н Ластовирия. – М.: Вече, 2015. – 272 с.
5. Новокрещенов В.В., Родякина Р.В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2017 . – 274 с.

6. Создание сварных комбинированных конструкций в энергетике. Часть 1. Физические процессы при сварке разнородных материалов: учебное пособие / В.К. Драгунов, А.Л. Гончаров, Е.В. Терентьев, А.Ю. Марченков. - М.: Вече, 2015. - 176 с.
7. Потапьевский А.Г., Сараев Ю.Н., Чинахов Д.А. Сварка сталей в защитных газах плавящимся электродом. Техника и технология будущего. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. - 208 с.
8. Теория свариваемости сталей и сплавов / Э.Л. Макаров, Б.Ф. Якушин; под ред. Э.Л. Макарова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. - 550 с.
9. Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учебное пособие / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 236 с..
10. Гаспарян, В.Х. Электродуговая и газовая сварка: учебное пособие / В.Х. Гаспарян, Л.С. Денисов. - Минск: "Вышэйшая школа", 2016. - 305 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Третьяков А.Ф. Материаловедение и технологии обработки материалов: учебное пособие для вузов / А.Ф. Третьяков, Л.В. Тарасенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 541 с.
2. Теория и технология формирования неорганических покрытий: монография / Г.В. Бобров, А.А. Ильин, В.С. Спектор. - Москва: Альфа-М: ИНФРА-М, 2014. - 925 с.
3. Расчет точности параметров аргонодуговой и контактной сварки / В.П. Сидоров, А.В. Мельзитдинов. - Тольятти: Анна, 2018. - 251 с.

### **3.2. Интернет-ресурсы**

1. Журнал "Сварочное производство": [http://www.ic-tm.ru/info/arhiv\\_1](http://www.ic-tm.ru/info/arhiv_1).
2. Журнал "Автоматическая сварка": <https://patonpublishinghouse.com/rus/journals/as/years>.
3. Welding Research: <https://www.aws.org/publications/page/research-papers-2018>.
4. Журнал "Сварка и диагностика": <http://svarka.naks.ru/>.
5. Научная электронная библиотека: <https://elibrary.ru>.
6. Science and Technology of Welding and Joining: <https://www.tandfonline.com/loi/ystw20>.
7. Электронная библиотека «СПбПУ»: <http://elib.spbstu.ru>.
8. База данных журнальных статей, книг "Springer": <http://link.springer.com>.
9. База данных журнальных статей "Scopus": <http://www.scopus.com>.
10. База данных журнальных статей "Web of Science": <http://webofscience.com>.

## **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 **15.06.01 – Машиностроение 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии**.



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.

Кафедра, обеспечивающая учебный процесс по направлению подготовки **15.06.01 – Машиностроение 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии**, располагает 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; современным испытательным и исследовательским оборудованием для проведения практических, семинарских занятий и выполнение исследований по профильным дисциплинам.