

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

 В.К. Драгунов

«22» декабря 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
Основная образовательная программа аспирантов

по направлению 13.06.01 ЭЛЕКТРО – И ТЕПЛОТЕХНИКА

направленность **05.04.03** «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения»

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 **13.06.01 Электро- и теплотехника направленность 05.04.03 «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения»**

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 химии и смежных наук (ОПК-2)
- ✓ готовность иметь готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3)

Профессиональных компетенций:

владеть информацией о новейших достижениях в области электрохимической и водородной энергетики (ПК-1)

владеть современными методами физико-химических исследований (ПК-2)

способность разрабатывать и исследовать электрохимические системы нового поколения (ПК-3)

владеть современными и перспективными компьютерными и информационными технологиями (ПК-4)

владеть технологиями создания электродных материалов и электролитов (ПК-5)

знать наноматериалы, применяемые в технологиях электрохимической и водородной энергетики, их назначение и характеристики (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 05.04.03 «Машины и аппараты,

процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения» 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. Техника и физика низких температур
2. Основы низкотемпературной трансформации тепла
3. Теплопередача при низких температурах
4. Тепломассообменные аппараты криогенной техники
5. Вакуумная техника
6. Криофизика
7. Процессы переноса в существенно неравновесных системах
8. Теплофизические процессы в криосистемах
9. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения

Примерный перечень экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Тепловая теорема Нернста. Следствия из теоремы Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.
2. Теплоотдача в трубах и каналах. Анализ теплообмена при ламинарном режиме движения. Начальный тепловой участок и зона стабилизации теплообмена.
3. Рассчитать гидравлическое сопротивление двухфазного потока при течении в обогреваемом канале.

Билет № 2

1. Фазовые переходы в индивидуальных веществах и в растворах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
2. Спектр излучения черного тела - закон Планка. Интегральное излучение черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Излучательная способность и степень черноты.
3. Рассчитать число единиц переноса в рекуперативном теплообменнике.

Билет № 3

1. Вывод уравнения Рэлея для сферического газового пузырька.
2. Стационарная естественная конвекция
3. Расчет вторичного гидроудара в криогенных трубопроводах

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 05.04.03 «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения» (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 дис-

сертации 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. Техническая термодинамика /В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А.Е. Шейндлин. М.: Издательский дом МЭИ. 2008. 496 с.
2. Ягов В.В. Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях. Учебное пособие для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2014. 542с.
3. Ландау Л.Д, Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие для вузов. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика. –М.: Физматлит, 2014. 731с.
4. Дмитриев А.С. Основы криофизики конденсированных систем. Учебное пособие. М.: Изд-во МЭИ, 2006. 134с.
5. Лабунцов Д.А., Ягов В.В. Механика двухфазных систем. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
6. Крюков А.П. Процессы переноса в существенно неравновесных системах. М.: МЭИ, 2013. 124с.

Дополнительная литература:

7. Красникова О.К. Витые теплообменные аппараты криогенных и теплоэнергетических установок. М.: КолосС, 2008. 176 с.
8. Применение многокомпонентных рабочих тел в низкотемпературной технике / Лунин А. И., Могорычный В. И., Коваленко В. Н. – М.: Изд. дом МЭИ, 2009. 100с.
9. Холодильные машины: Учебник /Под ред. Л.С. Тимофеевского. СПб.: Изд-во «Политехника», 1997.
10. Теплотехника / Под общей редакцией А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 792 с.
11. Дмитриев А.С. Введение в нанотеплофизику. М.:БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. 790с.
12. Ястребов А.К. Некоторые задачи теплообмена в однофазных и двухфазных системах, М.: Изд-во МЭИ. 2015 – 80с.

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** 05.04.03 «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения». 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** 05.04.03 «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения», 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.