Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электромеханика, электрические и электронные аппараты

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: очная

Программа
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Блок	**Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»**
Трудоемкость в зачетных единицах	**8 семестр - 6 з.е.**
Часов (всего) по учебному плану	**216 часов**
в том числе:	
подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8 семестр - 216 часов

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Кузнецова Е.А. Идентификатор: Re7bf1ad9-KuznetsovaYA-c9331b9	Е.А. Кузнецова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Кузнецова Е.А. Идентификатор: Re7bf1ad9-KuznetsovaYA-c9331b9	Е.А. Кузнецова
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Киселев М.Г. Идентификатор: R572ca413-KiselevMG-f37ee096	М.Г. Киселев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель государственной итоговой аттестации – определить соответствие результатов освоения обучающимся основной образовательной программы «Электромеханика, электрические и электронные аппараты» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» соответствующим требованиям образовательного стандарта, установленного НИУ "МЭИ".

Задачами государственной итоговой аттестации:

– оценка сформированности всех компетенций, установленных образовательной программой;

– оценка освоения результатов обучения требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профессиональных стандартов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

К результатам обучения выпускника относятся следующие компетенции:

РПК-1. Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике.

РПК-2. Способен учитывать экологические факторы при решении профессиональных задач.

РПК-3. Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления.

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ОПК-3. Способен применять соответствующий физико- математический аппарат при решении практических задач.

ОПК-4. Способен применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении практических задач.

ОПК-5. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

ОПК-6. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

ОПК-7. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

ПК-1. Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности.

ПК-2. Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности.

ПК-3. Способен использовать методы математического анализа и компьютерного моделирования для изучения принципов функционирования и исследования характеристик и особенностей работы электрических машин и аппаратов.

ПК-4. Способен принимать участие в проектировании, анализировать конкурентоспособные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразных проектных решений в соответствии с требованиями технического задания в области электрических машин и аппаратов.

ПК-5. Способен осуществлять поиск научно-технической информации и участвовать в составлении типовой сопроводительной документации.

3. ФОРМА, СРОКИ И ТРУДОЕМКОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Государственная итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Государственная итоговая аттестация является завершающей частью образовательной программы и проводится в 8 семестре после успешного прохождения промежуточной аттестации по всем дисциплинам (модулям) и практикам образовательной программы.

В государственную итоговую аттестацию входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

4. ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен учебным планом не предусмотрен.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Требования к тематике выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР должна соответствовать области (сфере), объекту и типам задач профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник в рамках освоения образовательной программы.

Тематика выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, соответствовать основным стратегическим целям развития науки и практики, современным теоретическим и практическим подходам, отражать специфику программы «Электромеханика, электрические и электронные аппараты» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Обучающемуся может предоставляться право выбора темы ВКР в установленном порядке, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тематика ВКР должна соответствовать области (сфере), объекту и типам задач профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник в рамках освоения образовательной программы.

Примерная тематика ВКР:

1. Исследование и разработка систем управления силовых электронных устройств.
2. Регуляторы постоянного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии, регуляторы напряжения для источников питания.
3. Расчет и моделирование сетевых регуляторов на базе силовых электронных преобразователей, устройств для улучшения качества электроэнергии и регуляторов мощности для накопителей электрической энергии.
4. Контактно-дугогасительные системы контакторов и автоматических выключателей.
5. Разработка лабораторных работ по исследованию электрических машин, электрических и электронных аппаратов.
6. Расчет электромагнитных систем электрических машин и аппаратов, моделирование электромагнитных и тепловых процессов в электрических машинах и аппаратах.
7. Расчет и моделирование генераторов со сверхпроводниковыми обмотками, кинетических и индуктивных накопителей энергии, электромагнитных подшипников и редукторов.
8. Расчет и моделирование трансформаторов различного назначения. Исследование электромеханических преобразователей частоты.
9. Разработка генераторов для ветровых электростанций и других областей применения. Линейные электродвигатели и генераторы различного назначения.
10. Проектирование вентильных и разработка индукторных электрических машин.
11. Расчет, моделирование, анализ неисправностей и исследование характеристик асинхронных двигателей.
12. Расчет и моделирование турбогенераторов и гидрогенераторов. Синхронные генераторы и двигатели с постоянными магнитами.

5.2. Требования к ВКР

ВКР состоит из двух обязательных частей:

– текстовой части;

– демонстрационная часть, представляющая собой графический материал и/или электронную презентацию. Демонстрационная часть содержит необходимые для наиболее полного представления работы конструкторские проработки (чертежи), схемные решения, демонстрационные плакаты (с отражением на них, в том числе, синтезированных и/или использованных математических моделей, алгоритмов, структур программ, полученных результатов и т.д.). По согласованию с руководителем возможно представление макетов, физических моделей, видеофайлов, документированных актов и т.п.

К содержанию ВКР предъявляются следующие требования:

– соответствие содержания сформулированной теме;

– полнота раскрытия темы;

– логическая последовательность и завершенность.

В соответствии с планом ВКР должна быть разделена на отдельные логически связанные

части, снабженные короткими и ясными заголовками, отражающими смысл излагаемого в них материала.

5.3. Объем текстовой части

Рекомендуемый объем основной части ВКР (не включая приложений) должен быть не менее 40 и не более 80 листов стандартно набранного текста (1,5 интервала, не менее 12 кегля, единый тип шрифта по всей работе), оформленного по ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ 2.106-2019. Рекомендуемый объем ВКР по разделам:
– введение – 1–3 стр.,
– основная часть (главы) – не менее 35–55 стр.,
– заключение – 1–3 стр.
Рекомендуемый объем приложений не регламентируется, однако должен быть обоснован реальной необходимостью представления материалов.

5.4. Объем демонстрационной части

Рекомендуется в графическую часть включать 3–4 листа формата А1 в зависимости от необходимости раскрытия объекта.
Электронная презентация должна содержать не менее 6 и не более 12 слайдов.

5.5. Порядок выполнения ВКР

1. Получение задания на ВКР от руководителя.
2. Согласование и утверждение структуры работы руководителем ВКР.
3. Выполнение ВКР в соответствии с заданием.
4. Оформление ВКР в соответствии с требованиями.
5. Экспертиза готовой выпускной квалификационной работы на заимствования.
6. Передача написанной и оформленной работы для получения отзыва руководителя.
7. Подготовка доклада и презентационного материала для защиты ВКР.

5.6. Процедура защиты ВКР

Защита ВКР проводится в порядке, утвержденном в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

5.7. Критерии оценки результатов защиты ВКР

К ГИА допускается обучающийся после успешного прохождения промежуточной аттестации по всем дисциплинам (модулям) и практикам образовательной программы. Сформированность компетенций, установленных образовательной программой, подтверждается результатами обучения по дисциплинам (модулям) и практикам учебного плана.

На защите ВКР оценивается способность выпускника осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области (сфере) профессиональной деятельности и решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа, установленные образовательной программой.

Шкала и критерии оценивания результатов защиты ВКР

№	Показатель	Шкала оценки	Критерий оценивания	Вес показателя, %

1	Оценка результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам учебного плана	5 4 3	средний балл по приложению к диплому с округлением до сотых долей	20
2	Доклад и демонстрационный материал	5	- доклад и демонстрационный материал охватывают весь объем ВКР, имеют логическое и четкое построение; - объем и оформление демонстрационной части соответствует установленным требованиям; - время доклада находится в рамках, установленных в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»; - обучающийся уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, чётко и понятно излагает содержание и суть работы	20
		4	- доклад и демонстрационный материал охватывают весь объем ВКР, логичность и последовательность построения доклада несущественно нарушены; - объем и оформление демонстрационной части соответствует установленным требованиям; - время доклада несущественно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»; - обучающийся в целом уверенно, грамотным языком, четко и понятно излагает содержание и суть работы	
		3	- доклад и демонстрационный материал охватывают большую часть объема ВКР, логичность и	

			последовательность построения доклада нарушены; - объем и оформление демонстрационной части в целом соответствует установленным требованиям; - время доклада существенно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»; - обучающийся излагает содержание и суть работы неуверенно, нечетко, допускает ошибки в использовании профессиональной терминологии;	
		2	- доклад отличается поверхностной аргументацией основных положений; - логичность и последовательность построения доклада нарушены; - время доклада существенно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»; - обучающийся излагает содержание и суть работы неуверенно и логически непоследовательно, показывает слабые знания предмета выпускной квалификационной работы;	
3	Отзыв руководителя о работе	5 4 3	на основе отзыва руководителя по решению ГЭК	20
4	Ответы на вопросы членов ГЭК	5	обучающийся отвечает на вопросы грамотным языком, ясно, чётко и понятно; вопросы, задаваемые членами ГЭК, не вызывают у обучающегося существенных затруднений;	40

		4	обучающийся отвечает на вопросы грамотным языком, чётко и понятно; большинство вопросов, задаваемых членами ГЭК, не вызывают у обучающегося существенных затруднений;	
		3	на поставленные вопросы обучающийся отвечает неуверенно, логически непоследовательно, допускает погрешности, путается в профессиональной терминологии;	
		2	обучающийся неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом	

* – сумма весов показателей должна быть 100%

Каждый член ГЭК выставляет оценки по каждому показателю в соответствии со шкалой и критериями оценивания результатов защиты ВКР. Оценка результатов защиты ВКР каждым членом ГЭК определяется интегрально с учетом веса каждого показателя.

Итоговая оценка за защиту ВКР определяется как среднеарифметическая оценок, выставленных членами ГЭК с округлением до целого числа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

При подготовке к ГИА студент может воспользоваться

6.1 Печатные и электронные издания:

1. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для академического бакалавриата, для вузов по инженерно-техническим направлениям и специальностям / отв. ред. П. А. Курбатов. – М. : Юрайт, 2016. – 440 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-5890-4.

2. Основы теории электрических аппаратов : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / ред. П. А. Курбатов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 592 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1800-8.

3. Беспалов, В. Я. Электрические машины : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. – 4-е изд.,перераб. и доп. – М. : Академия, 2013. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-7695-8497-8.

4. Токарев, Б. Ф. Электрические машины : Учебное пособие для электротехнических и энергетических специальностей вузов / Б. Ф. Токарев. – М. : Альянс, 2015. – 624 с. – ISBN 978-5-91872-064-6.

5. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 632 с. – ISBN 978-5-383-00403-6.

6. Справочник по силовой электронике / Ю. К. Розанов, П. А. Воронин, С. Е. Рывкин, Е. Е. Чаплыгин ; ред. Ю. К. Розанов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2014. – 472 с. – ISBN 978-5-383-00872-0.

7. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; ред. Ю. К. Розанов. – М. : Юрайт, 2018. – 206 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-9440-7.

8. Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. – СПб. : Питер, 2007. – 320 с. – (Учебник для вузов). – ISBN 5-469-01380-4.

9. Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. – СПб. : Питер, 2008. – 350 с. – (Учебник для вузов). – ISBN 978-5-469-01381-5.

10. Иванов-Смоленский А.В.- "Электрические машины. В двух томах. Том 2", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017

11. Иванов-Смоленский А.В.- "Электрические машины. В двух томах. Том 1", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017

12. А. А. Чунихин- "Электрические аппараты: общий курс", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Энергия", Москва, 1975 - (648 с.)

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Компас 3D
2. Антиплагиат ВУЗ
3. CODESYS
4. SimInTech
5. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей)
6. Finite Element Method Magnetics (FEMM)
7. Arduino IDE
8. EasyMag
9. T-Flex

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/
2. **База данных Web of Science** - http://webofscience.com/
3. **База данных Scopus** - http://www.scopus.com
4. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - http://elib.mpei.ru/login.php

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При подготовке к ГИА и проведения ГИА используются учебные аудитории и помещение для самостоятельной работы обучающихся. Примерный перечень помещений приведен в таблице.

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-213, Зал заседаний	стол, доска меловая, стол преподавателя, экран, мультимедийный проектор, стул, светильник потолочный с люминесцентными лампами

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Помещения для консультирования	Е-206.1, Преподавательская	светильник потолочный, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, стеллаж для хранения книг
Помещения для консультирования	Е-206.1, Преподавательская	светильник потолочный, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, стеллаж для хранения книг
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стол письменный, стул, принтер, кондиционер, вешалка для одежды, светильник потолочный с диодными лампами, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стол письменный, стул, принтер, кондиционер, вешалка для одежды, светильник потолочный с диодными лампами, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер, коммутатор
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	светильник потолочный, стеллаж, шкаф для документов, шкаф
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	светильник потолочный, стеллаж, шкаф для документов, шкаф