

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

---

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические аппараты управления и распределения энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: очная

**Программа  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

|                                                                          |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Блок</b>                                                              | <b>Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»</b> |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>                                  | <b>4 семестр - 6 з.е.</b>                           |
| <b>Часов (всего) по учебному плану</b>                                   | <b>216 часов</b>                                    |
| <b>в том числе:</b>                                                      |                                                     |
| подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | 4 семестр - 216 часов                               |

**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.  
КузнецоваЗаведующий  
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** – Определение соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» по направлению подготовки 13.04.02 «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 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профессиональных стандартов.

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

К результатам обучения выпускника относятся следующие компетенции:

РПК-1. Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области (сфере) профессиональной деятельности.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.

ОПК-2. Способен применять современные технологии и методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ПК-1. Способен участвовать в планировании, организации и выполнении исследований и анализировать полученные результаты.

ПК-2. Способен по результатам исследований выбирать и проектировать новые эффективные технические решения в области профессиональной деятельности.

ПК-3. Способен участвовать в научно-исследовательской работе в области профессиональной деятельности.

## **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 4 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 «Электрические аппараты управления и распределения энергии» по направлению 13.04.02 «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. Исследование силовых электронных устройств для систем с возобновляемыми источниками энергии, регуляторов качества электроэнергии, регуляторов мощности для накопителей энергии.
3. Расчет и моделирование генераторов со сверхпроводниковыми обмотками, кинетических и индуктивных накопителей энергии, электромагнитных подшипников и редукторов.
4. Исследование и разработка электромагнитных и контактно-дугогасительных систем электрических аппаратов.
5. Исследование электромагнитных и тепловых процессов в электрических машинах и аппаратах.

##### **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.

Рекомендуемое количество слайдов в электронной презентации - 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. Передача оформленной работы с отзывом руководителя для рецензирования.
8. 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            | средний балл по приложению к диплому с округлением до сотых долей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20                |
|   |                                                                                 | 4            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |
|   |                                                                                 | 3            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |
| 2 | Доклад и демонстрационный материал                                              | 5            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад и демонстрационный материал охватывают весь объем ВКР, имеют логическое и четкое построение;</li> <li>- объем и оформление демонстрационной части соответствует установленным требованиям;</li> <li>- время доклада находится в рамках, установленных в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</li> <li>- обучающийся уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, чётко и понятно излагает содержание и суть работы</li> </ul>                                  | 20                |
|   |                                                                                 | 4            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад и демонстрационный материал охватывают весь объем ВКР, логичность и последовательность построения доклада несущественно нарушены;</li> <li>- объем и оформление демонстрационной части соответствует установленным требованиям;</li> <li>- время доклада несущественно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</li> <li>- обучающийся в целом уверенно, грамотным языком, четко и понятно излагает содержание и суть работы</li> </ul> |                   |

|   |                                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|---|----------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   |                                        | 3 | <p>- доклад и демонстрационный материал охватывают большую часть объема ВКР, логичность и последовательность построения доклада нарушены;</p> <p>- объем и оформление демонстрационной части в целом соответствует установленным требованиям;</p> <p>- время доклада существенно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</p> <p>- обучающийся излагает содержание и суть работы неуверенно, нечетко, допускает ошибки в использовании профессиональной терминологии;</p> |    |
|   |                                        | 2 | <p>- доклад отличается поверхностной аргументацией основных положений;</p> <p>- логичность и последовательность построения доклада нарушены;</p> <p>- время доклада существенно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</p> <p>- обучающийся излагает содержание и суть работы неуверенно и логически непоследовательно, показывает слабые знания предмета выпускной квалификационной работы;</p>                                                                        |    |
| 3 | Отзыв руководителя о работе и рецензия | 5 | на основе отзыва                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20 |
|   |                                        | 4 | руководителя и рецензии по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|   |                                        | 3 | решению ГЭК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
| 4 | Ответы на вопросы членов ГЭК           | 5 | обучающийся отвечает на вопросы грамотным языком, ясно, чётко и понятно;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40 |

|  |  |   |                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |   | вопросы, задаваемые членами ГЭК, не вызывают у обучающегося существенных затруднений;                                                                                 |  |
|  |  | 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. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник для вузов по направлению "Электротехника и электротехника" / Ю. К. Розанов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – 2-е изд., испр. и перераб. – М. : Изд-во МЭИ, 2018. – 508 с. – Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 г. – ISBN 978-5-7046-1988-8.

4. 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.

5. 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. Arduino IDE
6. EasyMag
7. 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                                                                                                                                      |
| Помещения для самостоятельной работы                      | ЭЭА-7, Типограф               | компьютер персональный, стол преподавателя, стол учебный, стул, лабораторный стенд, светильник потолочный с люминесцентными лампами, доска маркерная, экран, мультимедийный проектор, шкаф для документов, дипломные и курсовые работы студентов, инвентарь учебный |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря  | ЭЭА-26, Архив                 | светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, стул, документы                                                                                                                                                                                              |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря  | ЭЭА-26, Архив                 | светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, стул, документы                                                                                                                                                                                              |
| Помещения для консультирования                            | ЭЭА-13, Аудитория             | светильник потолочный с люминесцентными лампами, стул, стол преподавателя, стол учебный, доска маркерная, экран, наборы демонстрационного оборудования,                                                                                                             |

| Тип помещения | Номер<br>аудитории,<br>наименование | Оснащение             |
|---------------|-------------------------------------|-----------------------|
|               |                                     | электрические розетки |