

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: ЭТАЛОН: Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования: Высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: очная

**Программа
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)




(подпись)

В.А. Ямщиков


(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:Руководитель
образовательной
программы(должность, ученая степень,
ученое звание)Заведующий
выпускающей
кафедры(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Тульский В.Н. |
| | Идентификатор | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

(подпись)

В.Н.
Тульский(расшифровка
подписи)

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Тульский В.Н. |
| | Идентификатор | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

(подпись)

В.Н.
Тульский(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛЬ И СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель государственной итоговой аттестации - оценить у выпускника сформированность всех компетенций, установленных основной профессиональной образовательной программой «ЭТАЛОН: Электроэнергетика и электротехника» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», дать заключение о результатах освоения программы и готовности к профессиональной деятельности.

Задачами государственной итоговой аттестации:

– оценка сформированности всех компетенций, установленных образовательной программой;

– оценка освоения результатов обучения требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профессиональных стандартов «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», «Организатор проектного производства в строительстве», «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

К результатам обучения выпускника относятся следующие компетенции:

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 коррупционному поведению

ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использования 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, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

ПК-1. Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности

ПК-2. Способен проводить обоснование проектных решений в области электроэнергетики

ПК-3. Способен участвовать в научно-исследовательской деятельности в области электроэнергетики

3. ФОРМА, СРОКИ И ТРУДОЕМКОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 0 зачетных единиц, 0 часов.

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.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

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

4. ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Не предусмотрено

5. ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тип ВКР - Дипломная работа

5.1. Темы выпускных квалификационных работ

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

Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы в установленном порядке, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать выбранному виду профессиональной деятельности.

Примерный перечень:

Научно-исследовательский вид деятельности

1. Проектирование системы электроснабжения района (микрорайона) города..
2. Проектирование автономной системы электроснабжения...
3. Разработка расчетной модели измерительного трансформатора напряжения и анализ феррорезонансных явлений в сети с изолированной нейтралью.
4. Разработка физико-математической модели дефекта в изоляции электрооборудования и расчетное исследование паттернов частичных разрядов.

5. Расчет защиты воздушных линий электропередачи 110-500 кВ от прямых ударов молнии.
6. Исследование влияния групп модельных гидрометеоров на искусственное инициирование разрядов из системы искусственных грозовых ячеек.
7. Исследование влияния групп модельных гидрометеоров на искусственное инициирование разрядов из системы искусственных грозовых ячеек.
8. Исследование спектра возможных электромагнитных воздействий разрядов из искусственной грозовой ячейки на модельные элементы систем мониторинга воздушных линий электропередачи.
9. Экспериментальное исследование деградации композиционных материалов авиационного назначения под действием поверхностных электрических разрядов.
10. Компьютерное моделирование развития объемного барьерного разряда в неоднородных газовых промежутках
11. Релейная защиты подстанции 220/110/10 кВ с исследованием работы алгоритма дистанционной защиты в MATLAB
12. Комплекс релейной защиты и автоматики ПС 220/110/6 кВ с разработкой алгоритма ДЗЛ отходящей линии 220кВ
13. Проектирование РЗА ПС 220/110/10 кВ с моделированием алгоритма дифференциальной защиты автотрансформатора
14. Создание мультимедийных курсов лекций с элементами 3-D моделирования
15. Создание информационных моделей и базы данных оборудования
16. Разработка программного обеспечения по расчету токов КЗ в электроустановках переменного и постоянного тока
17. Исследование коротких замыканий и аварийных режимов в электроустановках переменного и постоянного тока
18. Моделирование переходных процессов с учетом накопителей
19. Разработка виртуальных лабораторных работ по курсу «Основы эксплуатации электрооборудования», "Режимы работы основного электрооборудования электростанций"
20. Численное моделирование переходных процессов при однофазных дуговых замыканиях в распределительной сети 10 (35) кВ и расчет параметров алгоритмов определения поврежденного фидера и места замыкания.

5.2. Процедура подготовки к защите ВКР

Подготовка к защите ВКР начинается на последнем семестре обучения в соответствии с календарным графиком учебного плана.

Практические материалы для выполнения ВКР собираются студентом в ходе преддипломной практики.

Тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, представлять научный и (или) практический интерес и соответствовать выбранному студентом направлению подготовки.

Перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой.

По письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности её разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Темы ВКР утверждаются протоколом заседания кафедры.

Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Основные функции научного руководителя выпускной квалификационной работы:

– формирование задания на подготовку ВКР;

- консультирование студента по подбору литературных источников и информации, необходимых для выполнения ВКР;
- проведение систематических консультаций по проводимому исследованию;
- контроль выполнения хода работы, оценка содержания выполненной работы по частям и, в случае необходимости, внесение корректировок;
- представление письменного отзыва, содержащего характеристику работы студента в период подготовки ВКР;
- оказание помощи (консультирование студента) в подготовке презентации и вступительного слова (доклада) для защиты ВКР.

В обязанности консультанта входит:

- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы, в части содержания консультируемого вопроса;
- контроль хода выполнения выпускной квалификационной работы, в части содержания консультируемого вопроса.

После утверждения темы выпускной квалификационной работы научный руководитель совместно со студентом и, при необходимости, с привлечением консультанта, разрабатывает задание на подготовку выпускной квалификационной работы.

Задание включает в себя название, перечень подлежащих разработке вопросов, перечень исходных данных, необходимых для выполнения ВКР (нормативные правовые акты, научная и специальная литература, конкретная первичная информация), календарный план-график выполнения отдельных разделов ВКР, срок представления законченной работы.

ВКР выполняется студентом самостоятельно в соответствии с заданием.

Контроль за ходом выполнения работ, предусмотренных заданием, осуществляется научным руководителем. Отставание от календарного плана подготовки

выпускной квалификационной работы доводится научным руководителем до сведения заведующего кафедрой.

Написание ВКР имеет целью закрепление, систематизацию и расширение теоретических знаний и углублённое исследование актуальных проблем в сфере

"Электроэнергетика и электротехника". В процессе выполнения ВКР студент должен показать теоретические знания, полученные в процессе обучения, проявить навыки самостоятельной работы, способность решать конкретные практические задачи.

5.3. Процедура допуска к защите ВКР

К ВКР допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и успешно прошедшие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом и прошедшие все виды практик.

5.4. Процедура защиты ВКР

ВКР допускается к защите заведующим кафедрой при условии предоставления не позднее 5 календарных дней до защиты следующих документов:

- ВКР, оформленной в соответствии с установленными требованиями, подписанной обучающимся, руководителем ВКР, консультантом (при наличии);
- отзыва руководителя ВКР;
- рецензии;
- графического материала;
- справки о результатах проверки ВКР на наличие заимствований с процентом заимствования не более 50%;

- согласие обучающегося на размещение ВКР в электронно-библиотечной системе МЭИ (или письмо -несогласие от организации на размещение ВКР в электронно-библиотечной системе МЭИ).

Обучающийся не допускается до защиты в случае не предоставления в установленный срок полного комплекта документов.

Не позднее чем за 2 дня до защиты ВКР обучающийся передает полный комплект документов в электронном и бумажном виде секретарю ГЭК.

Дальнейшие действия по оформлению документов регламентируются приложением №1 к приказу по МЭИ №276 от 25.06.2020 г.

5.5. Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна показывать уровень теоретической подготовки и практических навыков, проведения при необходимости расчетов по обоснованию формулируемых выводов и разработки мероприятий совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ОПОП ВО.

В целом уровень профессиональной подготовленности студента в процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы оценивается по таким показателям как:

- 1) научный теоретический уровень и актуальность тематики выпускной квалификационной работы;
- 2) личный вклад студента в разработку темы выпускной квалификационной работы;
- 3) качество оформления выпускной квалификационной работы;
- 4) сформированность у студента предусмотренных знаний, умений и навыков;
- 5) коммуникативные навыки студента и навыки проведения презентации, демонстрируемые при защите выпускной квалификационной работы.

Критериями оценивания в ходе защиты выпускной квалификационной работы выступают:

- чёткость обоснования актуальности темы выпускной квалификационной работы;
- соответствие выпускного исследования полученному заданию и требованиям к выпускной квалификационной работе;
- освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с направлением и программой подготовки;
- самостоятельность выполненного исследования с использованием полученных теоретических знаний и практических навыков;
- обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации;
- способность применять навыки анализа экономических ситуаций, их оценки и поиска путей разрешения;
- грамотное изложение материала, соблюдение норм речи, чёткость и логичность построения ответов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

6.1 Печатные и электронные издания:

1. Федосеев, А. М. Релейная защита электрических систем: Учебное пособие для энергетических и электротехнических вузов и факультетов : Диссертация доктора технических наук в виде учебника / А. М. Федосеев . – 1952 . – 480 с.

2. Басс, Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" по дисциплине "Релейная защита

электроэнергетических систем"" / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; Ред. А. Ф. Дьяков . – 2-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006 . – 296 с. - ISBN 5-903072-44-5 .

3. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : Учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" по специальностям "Релейная защита и автоматизация энергосистем", "Электрические станции", "Электрические системы и сети" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 199 с. - ISBN 5-7046-0575-3 .

4. Веников, В. А. Автоматизация проектирования в электроэнергетике : Учебное пособие для вузов по специальности "Кибернетика электрических систем" / В. А. Веников, Р. В. Шнелль, Ф. Д. Оруджев ; Ред. М. С. Лисеев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1985 . – 239 с.

5. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : Учебник для энергетических специальностей вузов / В. А. Веников, В. Г. Журавлев, Т. А. Филиппова . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоиздат, 1990 . – 352 с. - ISBN 5-283-10107-0 .

6. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети : учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик . – 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1989 г. – М. : Альянс, 2009 . – 592 с. - ISBN 978-5-903034-76-5 .

7. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. М. Бортник, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ "МЭИ") ; общ. ред. И. П. Верещагин . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 732 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1938-3.

8. Калугина, И. Е. Методы исследования поражаемости наземных объектов молнией : учебное пособие по курсам "Физика молнии и молниезащита", "Спецвопросы физики молнии и молниезащиты наземных объектов и летательных аппаратов" и др. по направлениям "Электроэнергетика и электротехника" и др. / И. Е. Калугина, А. Г. Темников, С. В. Гундарева, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 60 с. - ISBN 978-5-7046-1878-2 .

9. А. В. Лыкин- "Электрические системы и сети", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2017 - (363 с.)

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office
2. Windows
3. MathCad
4. Matlab
5. Майнд Видеоконференции
6. Антиплагиат ВУЗ
7. ETAP

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

1. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - <http://elib.mpei.ru/login.php>
2. **Портал открытых данных Российской Федерации** - <https://data.gov.ru>
3. **База данных Scopus** - <http://www.scopus.com>
4. **ЭБС Лань** - <https://e.lanbook.com/>
5. **ЭБС "Университетская библиотека онлайн"** - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
6. **База данных Web of Science** - <http://webofscience.com/>
7. **ЭБС "Консультант студента"** - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. **Национальная электронная библиотека** - <https://rusneb.ru/>
9. **Научная электронная библиотека** - <https://elibrary.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения государственной итоговой аттестации используются учебные аудитории и помещение для самостоятельной работы обучающихся. Примерный перечень помещений приведен в таблице.

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--------------------------------------|--|
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Д-12, Кладовая | стеллаж, стол, стул |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-209, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |