

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**Высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

**Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Магистерская программа: Электроэнергетические системы и сети**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

**Форма обучения: очная**

**Рабочая программа**  
**ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ**  
**КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>Индекс по учебному плану:</b>	<b>БЗ.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр—бз.е.</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216часов</b>
включая: подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы	<b>216 часов</b>

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры Энергетики,  
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой  
Энергетики, д.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Электроэнергетические системы и сети

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

## 1. ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Целью Государственной итоговой аттестации** (далее – ГИА) является оценка подготовленности обучающегося к решению задач профессиональной деятельности.

**Задачами Государственной итоговой аттестации являются:**

– оценка сформированности всех компетенций, установленных образовательной программой;

– оценка освоения результатов обучения требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования актуализированным с учетом профессиональных стандартов, по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г., регистрационный номер 50476 (уровень образования – магистр).

## 2. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ, ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММОЙ

### 2.1. Универсальные компетенции выпускников

Категория	Код и наименование универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и само развитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

### 2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников

Категория	Код и наименование общепрофессиональной компетенции
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

## 2.3. Профессиональные компетенции выпускников

Категория	Код и наименование профессиональной компетенции
Научно-исследовательская	ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования

## 3. ФОРМА, СРОКИ И ТРУДОЕМКОСТЬ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Трудоёмкость (объём) подготовки защиты и защиты выпускной квалификационной работы составляет 6 зачётных единиц, 216 академических часов.

Итоговая аттестация является завершающей частью образовательной программы и проводится в 6 семестре после успешного прохождения промежуточной аттестации по всем дисциплинам (модулям) и практикам образовательной программы.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы. В итоговую аттестацию входит подготовка как процедуры защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

ГИА базируется на дисциплинах и практиках учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, (профиль: «Электроэнергетические системы и сети»):

Б1.О.01	Иностранный язык
Б1.О.02	Теория принятия решений
Б1.О.03	Проектный менеджмент
Б1.О.04	Теория и практика инженерного исследования
Б1.О.05	Философские вопросы технических знаний
Б1.О.06	Организационное поведение
Б1.В.01	Современное энергетическое оборудование: проектирование и монтаж
Б1.В.02	Энергобалансы в тепло- и электроэнергетических системах и энергетический менеджмент
Б1.В.03	Технико-экономическое обоснование инвестиций в энергетике
Б1.В.04	Экономика и управление производством
Б1.В.05	Проектирование релейной защиты и системной автоматики
Б1.В.06	Автоматизированные системы диспетчерского управления в электроэнергетике
Б1.В.07	Измерение параметров и управление качеством электроэнергии
Б1.В.08	Исследование аварийных режимов и устойчивости ЭЭС
Б1.В.09	Исследование режимов и энергетическая эффективность генерирующих систем
Б1.В.ДВ.01.01	Моделирование и конструирование энергетического оборудования
Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование и конструирование энергетического оборудования и систем энергоснабжения
Б1.В.ДВ.02.01	Режимы работы оборудования электростанций
Б1.В.ДВ.02.02	Оптимизация режимов работы генерирующих систем
Б2.В.01(У)	Учебная (ознакомительная) практика
Б2.В.02(П)	Научно-исследовательская работа
Б2.В.03(П)	Технологическая практика
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика
ФТД.01	Инновационная деятельность и цифровые технологии в энергетике
ФТД.02	Цифровые технологии в научных исследованиях

#### **4. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ЭКЗАМЕН**

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

#### **5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

- 1) Исследование методов определения места повреждения на воздушной линии электропередачи и разработка нового способа защиты от повреждений.
- 2) Исследование методов диагностики состояния изоляции элементов энергетического оборудования и разработка способов защиты изоляции от загрязнений.
- 3) Анализ изменения показателей надежности и безопасности при внедрении ЦС диагностики оборудования электростанций и подстанций.
- 4) Анализ систем непрерывного мониторинга на подстанции и разработка методики экономического обоснования их внедрения.
- 5) Моделирование и оптимизация режимов работы сети по показателям экономичности.
- 6) Исследование методов оценки текущего состояния энергетического оборудования ЭС на основе данных системы мониторинга и анализ эффективности внедрения.
- 7) Моделирование режимов работы электрооборудования в составе комплекса микрогенерации.
- 8) Моделирование режимов работы распределительной сети с источниками малой генерации в концепции MicroGrid.
- 9) Разработка методики построения системы мониторинга генерирующих объектов на основе цифровых технологий
- 10) Разработка методов контроля технического состояния электрооборудования с применением цифровых технологий.
- 11) Разработка математической модели системы отопления многоквартирного дома с использованием солнечных коллекторов
- 12) Моделирование режимов работы электростанции на основе возобновляемых источников энергии.
- 13) Исследование влияния качества электроэнергии и параметров режима эксплуатации на надежность энергетического оборудования.
- 14) Разработка и исследование алгоритмов оптимальной работы полигона микрогрид филиала "НИУ "МЭИ" в г. Волжском.
- 15) Применение современных технических решений с целью повышения надежности энергетического оборудования.
- 16) Применение передовых методов диагностики энергооборудования с целью снижения затрат на ремонты.
- 17) Цифровизация процессов планирования и учета потребления энергоресурсов с целью снижения затрат на приобретение и производство энергоресурсов.
- 18) Цифровизация процессов планирования и мониторинга удельных расходов энергетических ресурсов с целью повышения эффективности использования энергоресурсов.
- 19) Применение интеллектуальных энергетических сетей и их элементов.
- 20) Анализ и исследование режимов работы объектов микрогенерации при подключении к энергосистеме по уровню напряжения 0,4 кВ.
- 21) Анализ эффективности применения и исследование режимов работы комбинированных объектов малой генерации в электрических сетях среднего напряжения.
- 22) Анализ и исследование режимов работы объектов солнечных электростанций при подключении к энергосистеме по уровню напряжения 110 кВ.
- 23) Анализ и исследование режимов работы ветропарков при подключении к энергосистеме по уровню напряжения 110 кВ.
- 24) Анализ и исследование режимов работы зарядных станций для электромобилей объектом микро генерации в качестве источника питания.
- 25) Анализ и исследование комбинированных режимов работы объектов малой генерации и накопителей электрической энергии.

26) Исследование режимов работы объектом малой генерации для надежной работы быстрых зарядных станций электротранспорта.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **6.1. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

В рамках ГИА осуществляется выполнение выпускной квалификационной работы, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. Выполнение обучающимися выпускных квалификационных работ осуществляется в период преддипломной практики.

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной деятельности. Требования к содержанию, структуре, составу выпускной квалификационной работы, порядку выполнения выпускной квалификационной работы представлены в Методических указаниях по выполнению выпускной квалификационной работы и приводятся в Приложении А и Приложении Б к программе ИА.

### **6.2. Организация Государственной итоговой аттестации в форме защиты выпускной квалификационной работы**

Итоговая аттестация в форме защиты выпускной квалификационной работы включает в себя:

1. Проверка объёма и характера заимствований;
2. Подготовку отзыва от руководителей обучающихся;
3. Защиту обучающимися выпускной квалификационной работы на заседании экзаменационной комиссии;
4. Рассмотрение апелляции и апелляции обучающихся.

Процедуру, формы, порядок организации итоговой аттестации, порядок подачи апелляций, а также особенности проведения итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья определяет Положение о государственной итоговой аттестации.

Порядок организации защиты выпускной квалификационной работы приводится в Приложении В к программе ГИА.

Оценочные материалы ГИА, включающие в себя процедуру оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР, примерный перечень вопросов для собеседования при защите выпускной квалификационной работы приводятся в Фонде оценочных материалов ОПОП.

### **6.3. Печатные и электронные издания:**

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. - Введ. 2002-07-01. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. - Введ. 2004-07-01. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об утверждении порядка проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры [Электронный ресурс]: приказ М-ва образования и науки Рос. Федерации от 29 июня 2015 г. №636. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»

### **6.4. Лицензионное и свободное распространяемое программное обеспечение:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint

### **6.5. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные**

#### **справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/Баз>  
аданных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки LIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты  
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru> База  
открытых данных Росфинмониторинга [anbook.com](http://anbook.com)  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная  
библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»  
<https://openedu.ru> Электронная база данных "Polpred.com" Обзор СМИ"  
<https://www.polpred.com> Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулирован  
ию метрологии <http://protect.gost.ru/>  
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Для проведения итоговой аттестации необходимо наличие учебной аудитории и помещения для самостоятельной работы обучающихся.

## Требования к содержанию, структуре и составу выпускной квалификационной работы

Тема ВКР должна отвечать современным научным, научно-техническим и/или техническим требованиям, быть актуальной, максимально приближенной к решению реальных задач, содержать элементы поисковых исследований, быть ориентирована на решение профессиональных задач, определенных в Основной образовательной программе (ООП), и отражать уровень фундаментальной подготовки.

При выборе темы ВКР следует учитывать область и объекты профессиональной деятельности в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами.

Источниками тематики ВКР могут служить:

- прямые заказы научных и производственных организаций, коммерческих фирм и т.п., соответствующие специализации выпускника;
- научно-исследовательская тематика коллектива кафедры (как форма активного участия студента в выполнении хоздоговорных и госбюджетных НИР);
- научные интересы, в том числе, поисковые разработки руководителя ВКР;
- результаты практик обучающегося в научных, производственных, организационных структурах подразделений предприятий и организаций, соответствующих профилю обучения и др.

Магистерская диссертация выполняется в виде научно-исследовательской работы. Она должна представлять собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида деятельности, на который ориентирована ООП (научно-исследовательской, педагогической, проектной, опытно-конструкторской, технологической и т.д.).

Выпускная квалификационная работа магистра должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- аннотация;
- оглавление;
- введение;
- от трех до пяти глав с изложением основных результатов работы;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Титульный лист магистерской диссертации оформляется на специальных бланках.

Аннотация объемом до 0,5 страницы включает в себя библиографическое описание работы (Ф.И.О. автора, название, количество страниц, иллюстраций, таблиц, приложений) и краткую информацию о ее содержании.

Рекомендуется на этой же странице дать текст аннотации на одном из общеизвестных европейских языков (английском, французском или немецком).

Аннотацию располагают на второй странице.

Во введении должны быть отражены современное состояние и актуальность выбранной темы диссертации, определены методы решения поставленных задач и сформулирована цель научных исследований. Объем введения составляет не более пяти страниц.

Основные результаты работы (от трех до пяти глав):

В первой главе, как правило, дается обзор научно-технической литературы, рассматриваются предшествующие методы решения задач, определенных темой диссертации, и обосновывается или предлагается конкретная методика решения поставленной проблемы. Во второй главе анализируется конкретный объект исследований, обосновываются схемы, модели и технологии научных исследований.



В третьей и последующих главах излагаются результаты физических экспериментов и математических расчетов, проводится их научный анализ, и даются рекомендации.

Каждая глава должна заканчиваться выводами, в которых в краткой форме излагаются результаты данного этапа работы и конкретизируются задачи и методы их решения в последующих главах диссертации.

В заключении формулируются главные выводы научных исследований, показывающие достигнутый уровень решения проблемы, отмечается степень завершенности работы, необходимость дальнейшего проведения исследований, сообщается о личном вкладе автора в данную научную работу. Объем заключения составляет обычно до трех страниц.

В список литературы, с указанием библиографических данных, включается литература по усмотрению автора диссертации. Если в диссертации сделаны ссылки на конкретную научную информацию, не содержащуюся в учебной литературе, включение в список первоисточника является обязательным.

В приложения включаются материалы (таблицы, содержащие результаты экспериментов, схемы, распечатки программ), подтверждающие выводы и рекомендации диссертационной работы.

Графический материал должен быть представлен в виде презентации в формате \*.ppt, желательно подготовить раздаточный материал, состоящий из слайдов презентации и других дополнительных материалов для членов Государственной экзаменационной комиссии.

Магистерская диссертация издается в твердом переплете как минимум в двух экземплярах.

## Методические указания по подготовке выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа – магистерская диссертация – должна раскрыть компетенции выпускника, приобретённые в ходе освоения магистерской программы по направлению, аналитические и творческие способности, развитые при разработке темы диссертации, информационно-системные и организационные навыки, полученные при выполнении программ научно-исследовательской, производственной (преддипломной) и учебной практик.

Тема ВКР магистра определяется непосредственно после поступления в магистратуру). Закрепление темы, научного руководителя и консультанта (по необходимости) оформляется по предложению кафедры приказом директора филиала МЭИ в г. Волжском.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

В отзыве руководитель ВКР должен отразить:

- актуальность исследования (в теоретическом, методическом, практическом аспектах);
- особенность темы исследования (специфика: новая или традиционная для кафедры; по заказу работодателей; неиспользованный ранее объект исследования (нетрадиционный) и т.д.);
- количественные характеристики выпускной квалификационной работы (объём, количество таблиц, рисунков, иллюстраций, приложений, использованных источников);
- степень раскрытия темы;
- степень выполнения исследовательского задания в ВКР;
- значимость и достоверность результатов исследования;
- нераскрытые вопросы и недостатки ВКР;
- оценка личностных качеств обучающегося в ходе выполнения ВКР;
- оценка уровня развития компетенций и др.

Проверка выпускных квалификационных работ на наличие заимствований является обязательной.

Научный руководитель обязан предупредить студента о проверке работы на наличие заимствований.

Научный руководитель проводит оценку количества заимствованного материала и правомерности заимствования в выпускной квалификационной работе в течение 5 календарных дней после получения работы.

По результатам проверки научный руководитель оформляет отчет об объеме заимствований и правомерности заимствований.

Научный руководитель принимает решение о представлении выпускной квалификационной работы к защите с учетом результатов проверки на объем заимствований, при наличии в ней не менее 70% оригинального текста.

Если работа содержит менее 70% оригинального текста, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее, чем через 5 календарных дней со дня ее возврата.

В случае несогласия обучающегося с позицией научного руководителя, заведующий выпускающей кафедрой назначает комиссию из членов кафедры для рецензирования работы.

ВКР подлежит рецензированию.

Завершенная работа подписывается в следующем порядке: сначала студентом, затем консультантами, научным руководителем, рецензентом, заведующим кафедрой.

После получения рецензии работа предоставляется заведующему кафедрой для рассмотрения ВКР на предварительной защите. После успешного прохождения предварительной защиты работы на кафедре заведующий кафедрой допускает студента к официальной защите.

Защита происходит на заседании государственной экзаменационной комиссии публично и может носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности, принципиальности и соблюдения научной этики, при этом обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в работе.

## Организация защиты выпускной квалификационной работы

Выпускные квалификационные работы защищаются в сроки, которые утверждаются приказом директора филиала. Уровень подготовки студентов к защите контролирует заведующий кафедрой, назначая сроки предварительной защиты ВКР.

Целью предварительной защиты ВКР является контроль готовности студента к официальной защите ВКР. На предзащите контролируется: комплектность документов ВКР, корректность методов решения задач и результатов, выносимых на защиту. Предзащита ВКР может быть организована в следующей последовательности:

- доклад студента о результатах подготовки ВКР;
- ответы на вопросы по содержанию ВКР;
- выступление научного руководителя, либо оглашение отзыва научного руководителя.

Во время предзащиты оглашаются результаты проверки текста ВКР на объем заимствований. Работа допускается к защите, если количество авторского текста (степень оригинальности) в работе не менее 70 % от общего объема.

Успешное прохождение предзащиты ВКР завершается допуском к официальной защите. Студенты, не прошедшие предзащиту без уважительной причины, не допускаются к официальной защите ВКР в установленные сроки.

К защите должны быть подготовлены: выпускная квалификационная работа в отпечатанном и переплетенном виде, электронная версия ВКР на электронном носителе (CD-, USB-диске), отзыв научного руководителя, рецензия.

Защита ВКР состоит из следующих этапов:

- сообщение секретаря комиссии о теме ВКР, авторе работы (Ф.И.О., группа), научном руководителе, официальном рецензенте и дополнительных отзывах;
- доклад автора о содержании работы с зачитанием основных выводов – до 15 минут для ВКР магистра и до 10 минут для ВКР бакалавра;
- вопросы членов ГЭК, присутствующих на защите преподавателей, научных сотрудников и представителей заинтересованных организаций, и ответы на них;
- представление рецензии официального рецензента и ответы на замечания рецензента;
- представление дополнительных отзывов (при наличии) и ответы на замечания;
- представление отзыва научного руководителя;
- сообщение секретаря комиссии об успеваемости выпускника.

Защита ВКР проводится в присутствии всех желающих. Рекомендуется присутствие на защите научного руководителя, а также приглашенных лиц из заинтересованных учебных, научных и производственных организаций.

Решение по ВКР и результатам ее защиты члены ГЭК выносят на закрытом заседании с указанием оценки по пятибалльной шкале и принятием рекомендации, если это целесообразно, о поступлении в магистратуру, аспирантуру и т.п.

В случае равного количества голосов членов ГЭК по двум вариантам оценки защиты ВКР окончательное решение об оценке принимается председателем ГЭК.

По окончании закрытого заседания председатель ГЭК сообщает выпускникам решение комиссии, включая оценки за работу, и зачитывает рекомендации (если таковые имеются).

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском**

---

**Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Магистерская программа: Электроэнергетические системы и сети**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

**Форма обучения: очная**

**Оценочные материалы контроля усвоения знаний и  
умений БЗ.01 ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ  
И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЫ**

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

**1. Фонд компетентностно-ориентированных оценочных средств по дисциплине позволяет оценить освоение компетенций и включает:**

Код компетенции	Наименование компетенции (содержание)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для проверки формирования компетенции
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-3.	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-4.	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-5.	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1.	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы

ОПК-2.	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
ПК- 1.	Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	практические занятия; самостоятельная работа	Согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. Показатели, критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков не достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
---	--	--	--	--



- 1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

**1.1. Тематика выпускных квалификационных работ**

1. Организация строительства здания ГЭС при плотинного типа.
2. Технология строительства гидроэнергетических установок монолитным каркасом.
3. Технология строительства гидроэлектростанций с сверхмощными агрегатами и высокими бетонными плотинами в суровых климатических условиях.
4. Технология строительства и конструктивного совмещения гидроэлектростанций с солнечными фотоэлектрическими установками.
5. Организация строительства насосной станции.
6. Организация строительства ветродизельного комплекса.
7. Организация строительства солнечных коллекторов.
8. Организация сооружения систем слежения за Солнцем.
9. Информационно-аналитическое обеспечение процессов реконструкции и ремонта объектов гидроэнергетики.
10. Обследование гидротехнических сооружений объектов гидроэнергетики.
11. Усовершенствование методики определения показателей надежности технической эксплуатации ГЭС с учетом заиливания водохранилища
12. Теория методов водохозяйственных расчетов гидроэнергетических установок с учетом природоохранных мероприятий.
13. Техническая эксплуатация гидроагрегатного блока микро ГЭС
14. Обоснование параметров монтажа основного энергетического оборудования про- ектируемой ГЭС.
15. Организация строительства выставочного павильона площадью 3500 кв. м в Москве.
16. Оптимизация конструктивных решений несущих элементов каркаса 20-ти этажного здания делового центра в г. Москве.
17. Исследование действительной работы несущих конструкций здания многофункционального дворца спорта в г. Москве
18. Организация строительства торгового центра с рамным металлическим каркасом общей площадью 1000 кв. м в г. Москве.
19. Организация строительства двухэтажного торгового центра с цокольным этажом

общей площадью 3000м<sup>2</sup>.

20. Технология строительства 12-этажного жилого дома монолитным каркасом на 80 квартир в г. Москве.

21. Технология строительства цеха по производству и сборке деревянной корпусной мебели размерами в плане 30 х 60 м.

22. Технология строительства торгового центра общей площадью 9000м<sup>2</sup> в г. Москве.

23. Вариантное проектирование стройгенпланов для гостиницы высотой более 100 м.

24. Оптимизация организации работ по возведению апартаментов.

25. Организация строительства 10-этажного 4-секционного жилого дома в г. Москве.

26. Организация строительства жилого многоэтажного дома в г. Москве.

27. Организация устройств внутренних инженерных систем в жилом доме в г. Москве.

28. Организация строительства общеобразовательной школы в г. Москве.

29. Организация реконструкции промышленного одноэтажного здания в г. Долгопрудный Московской области.

30. Анализ конструктивных решений зданий и сооружений с позиции технологии и организации строительства.

31. Организация реконструкции здания с надстройкой в г. Москве.

32. Организация строительства спортивного комплекса в г. Москве.

33. Организация строительства многоквартирного жилого дома с совстроенными административными помещениями в г. Москве.

34. Организация капитального ремонта бытового корпуса с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в г. Москве.

35. Разработка систем газораспределения и газопотребления населенных пунктов Московской области.

36. Разработка перспективных схем теплоснабжения населенных пунктов Московской области.

37. Влияние инновационных мероприятий на инвестиционную привлекательность объектов строительства.

38. Реконструкция систем водоснабжения городов Московской области.

39. Реконструкция канализационных очистных сооружений городов Московской области.

40. Реконструкция электrorаспределительных сооружений городов Московской области.

41. Состояние и основные проблемы функционирования и развития инвестиционно-строительного сектора экономики города.

42. Разработка инвестиционно-строительного проекта жилищно-коммерческого комплекса в г. Москве.

43. Технология производства железобетонных конструкций с неполным каркасом и сборно монолитными перекрытиями.

44. Проект энергообеспечения энергоэффективного дома для климатических условий города Москва.

45. Технология строительства односекционного пятиэтажного пятиквартирного жилого дома.

46. Технология производства работ по монтажу газопровода частного сектора.

47. Проект монтажа системы отопления двухэтажного коттеджа.

48. Расчет и конструирование элементов балочной клетки.

49. Строительство здания «Реабилитационный центр».

50. Строительство резервуарного парка нефтеперерабатывающего завода.

51. Организация строительства автономной газовой котельной на нужды системы отопления.

52. Проект вентиляции производственного здания в городе Москве.

53. Высокопрочный строительный блок из легкого напорно армированного бетона.

54. Армированный объемными композитными решетками.

55. Технологиякомбинированнойочисткиповерхностныхсточныхвод.
56. Применение аддитивных технологий в строительстве: 3D-печать зданий и соору- жений.
57. Системаармированиябетонныхстроительныхконструкций.
58. Строительныеблоки(панели)сновойсистемойармирования бетонов.
59. Бетондлявысотныхзданий:требованиякэффективности,проработкасмесииконструкции
60. Влияние введения усиленных этажей на устойчивость к прогрессирующему раз- рушению высотного гостиничного комплекса
61. Использованиебалочныхконструкцийввысотных зданиях.

## 1.2. Этапывыполнениявыпускнойквалификационнойработы (ВКР)

Содержаниеэтапа	Формируемыекомпетенции
1.Обзорлитературыисборнеобходимойин- формации (материалов)	УК-1,УК-3, ОПК-1, ПК-1
2.Расчетно-пояснительнаязапискаВКР	УК-1, 2,3, 4, 5,6;ОПК-1, 2ПК-1
2.1. Введение	УК-1, УК-3
2.2.Аналитический раздел	УК-2,УК-4,УК-6,ОПК-1,ОПК-2, ПК-1
2.3.Расчетно-конструктивныйраздел	УК-1, УК-2,УК-4,УК-6,ОПК-1,ОПК-2,ПК-1
2.4.Научно-исследовательский	УК-1, УК-2,УК-4,УК-6,ОПК-1,ОПК-2,ПК-1
2.5.Экономический раздел	УК-1, УК-2,УК-4,УК-6,ОПК-1,ОПК-2,ПК-1
2.6. Заключение	УК-4, УК-6
2.7.Списокиспользованнойлитературы	УК-4, УК-5
3.ГрафическаячастьВКР- чертежи	УК-2; ОПК-2;ПК-1
3.1.Электрические схемы общие и отдельных участков предприятия	УК-2; ОПК-2;ПК-1
3.2.Схемы, алгоритмы, обеспечивающие работу оборудования или ПО	УК-2; ОПК-2;ПК-1
3.3. Схема расположения проектируемой конструкции электротехнического оборудо- вания, схема конструкции с характерными видами и разрезами, узлы конструкции, спецификация, примечания	УК-2; ОПК-2;ПК-1
3.4. Графики, диаграммы, таблицы, поясняющие направление и тематику научно-исследовательской работы	УК-2; ОПК-2;ПК-1

## 1.3. Требованиядлятекущегоконтролявыполнениявыпускнойквалификационной работы

СогласованиеобучающимсязразделовВКРосуществляетсяпутемвыполнения требований, предъявляемых к соответствующему разделу ВКР.

Раздел ВКР или его часть	Требования к разделу (к части), закрепленные в следующих указаниях, нормативах
Расчетно-пояснительная записка по разделу «Аналитический»	Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Расчетно-пояснительная записка по разделу «Расчетно-конструктивный»	Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Расчетно-пояснительная записка по разделу «Научно-исследовательский»	Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» Правила оформления и общие требования к текстовым документам СМК-СТО- 2.5/09-2014
Расчетно-пояснительная записка по разделу «Экономический»	Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ; МДС 81-1.99 Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории РФ;
Чертежи (чертеж) по разделу «Расчетно-конструктивный»	Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» ГОСТ 21.1101-2013 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»; ГОСТ 21.501-93 «СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
Чертежи (чертеж) по разделу «Научно-исследовательский»	Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» ГОСТ 21.1101-2013 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»; ГОСТ 21.302-96 «СПДС. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям»

#### 1.4. Задания (оценочные средства), выносимые на защиту выпускной квалификационной работы

##### 3.4.1. Вопросы для оценки компетенции «УК-1»:

1. Что такое системный подход в современных системных исследованиях?
2. Назовите основные принципы системного подхода;
3. Как производится структуризация конечной цели в виде дерева целей?
4. Какие виды моделей систем в электроэнергетике Вы знаете?

5. Какие целевые комплексные программы развиваются в электроэнергетике России?
6. Дайте понятие динамической модели электроэнергетической системы;
7. Дайте понятие статической модели электроэнергетической системы;
8. Какие методы управления электроэнергетическими системами Вы знаете?
9. Что такое оптимизация системы?
10. Поясните методологию системного подхода на примере методов экспертных оценок в электроэнергетике;
11. Какие методы поиска новых научных решений Вы знаете?

#### **3.4.2. Вопросы для оценки компетенции «УК-2»:**

- 27) Дайте определение понятию проекта и назовите его свойства.
- 28) Поясните суть основных международных стандартов управления проектами;
- 29) Поясните функции проектного менеджмента на примере объектов электроэнергетики;
- 30) Охарактеризуйте критерии целеполагания проекта;
- 31) В чем смысл и суть системы управления проектами?
- 32) Что входит в бизнес-план проекта?
- 33) Каков жизненный цикл инвестиционного проекта?
- 34) Как и для чего выполняется технико-экономическое обоснование проекта?

#### **3.4.3. Вопросы для оценки компетенции «УК-3»:**

1. Перечислите механизмы самоорганизации при выполнении ВКР;
2. Какая структурно-функциональная модель процесса самоорганизации была принята при выполнении ВКР?
3. Каковы условия формирования команды? Какие роли и стратегии применяются в командной работе?
4. Проектные команды в электроэнергетике – типы команд на примерах;
5. Презентация результатов собственной работы;
6. Презентация результатов командной работы с группой, формирование имиджа филиала;
7. Приведите примеры лидеров команд организаций электроэнергетики, дайте их краткую характеристику.

#### **3.4.4. Вопросы для оценки компетенции «УК-4»:**

- 1) Интеграция работников различной этнической и конфессиональной принадлежности в поликультурную среду организации, на примере ВФ МЭИ. Что такое «стеновой проем»?
- 2) Дайте понятие межкультурного взаимодействия.
- 3) В чем заключается проблема глобализации науки и образования? Назовите положительные и отрицательные стороны этого процесса.
- 4) Какие иностранные языки Вы знаете и какую иностранную литературу или источники использовали для анализа проблемы в научно-исследовательской работе?
- 5) Сформулируйте достоинства и недостатки онлайн и офлайн коммуникации.
- 6) Обоснуйте достоинства внедрения межгосударственных стандартов в электроэнергетике.
- 7) Что такое МЭК? Укажите направления её работы.

#### **3.4.5. Вопросы для оценки компетенции «УК-5»:**

1. Назовите профессиональные качества, которые необходимы человеку для межкультурной коммуникации;
2. Назовите типичные примеры названий электротехнических устройств, заимствованных из других языков;
3. Назовите навыки, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста в условиях межкультурного взаимодействия;

#### **3.4.6. Вопросы для оценки компетенции «УК-6»:**

- 5.1 Получение информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР;
- 5.2 Обработка информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР;

- 5.3 Систематизация информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР;
- 5.4 Анализ информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР;
- 5.5 Поиск решений в профессиональной деятельности (при выполнении ВКР).
- 5.6 Назовите профессиональные качества, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста;
- 5.7 Назовите внутри-личностные качества, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста;
- 5.8 Назовите способности, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста;
- 5.9 Поясните на конкретном примере, что такое профессиональная гордость;
- 5.10 Поясните, какие качества вы проявили при подготовке материалов научно-исследовательской работы?
- 5.11 Как Вы сформулируете свою систему профессионально-личностного роста?

#### **3.4.7. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-1»:**

- В чем сущность проблемы, которую Вы рассматриваете в своем исследовании?
  - Какие способы решения этой проблемы существуют на данный момент?
  - Сформулируйте принципы, заложенные в новые технические решения, которые позволяют решить данную проблему;
  - Чем цель исследования отличается от задач исследования?
  - Чем способ отличается от метода решения задачи?
  - Что такое «допущения» и как их используют при решении конкретных задач?
  - Что такое «статически устойчивая электроэнергетическая система»?
  - Что такое «динамически устойчивая электроэнергетическая система»?
  - Назовите основные приоритетные направления развития электроэнергетических систем в России;
  - Назовите основные приоритетные направления развития электрических сетей в России;

#### **3.4.8. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-2»:**

- 3.1 Виды программного обеспечения, применяемого при выполнении ВКР;
- 3.2 Информационные модели объектов в электроэнергетике;
- 3.3 Какие принципы и технологии моделирования были использованы в ВКР?
- 3.4 Что такое «принципиальная электрическая схема» и «схема замещения»? Поясните разницу и назначение этих схем.
- 3.5 Какие электрические схемы являются характерными (необходимыми) при использовании на практике?
- 3.6 Основные требования к электрическим схемам;
- 3.7 Правила оформления пояснительной записки.

#### **3.4.9. Вопросы для оценки компетенции «ПК-1»:**

- Виды электростанций и подстанций;
  - Виды схем трансформаторных подстанций на напряжение от 3 кВ до 35 кВ включительно;
  - Виды схем трансформаторных подстанций на напряжение от 110 кВ и выше;
  - Типовая структура ПС среднего класса напряжения;
  - Типовая структура ПС высокого класса напряжения;
  - Что такое график нагрузки ПС? Какие графики нагрузки бывают и для чего применяются?
  - Виды категорий электроснабжения потребителей и их особенности;
  - Безотказность, долговечность, ремонт пригодность, живучесть электрических сетей и систем;
  - Какие нормативные документы регламентируют эксплуатацию электротехнического оборудования?
  - Какие виды режимов работы электрооборудования Вы знаете? Дайте их краткую

характеристику;

- Отказы электротехнического оборудования и их виды: происшествия, аварии.
- Виды ремонтов электротехнического оборудования (текущий, капитальный, аварийный) и их периодичность.
- Стратегия ремонта электротехнического оборудования подстанций и сетей
  - Правила оперативных переключений на электрооборудовании электростанций и подстанций.
- Виды опор линий электропередач и их особенности.
  - Способы предотвращения избыточных напряжений на проводах.
- Планирование контроля технического состояния проводов ЛЭП.
- Планирование технического обслуживания ЛЭП и КЛ.

#### **1.5. Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы 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 разработку мероприятий совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ОПОП ВО.

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

- научный теоретический уровень и актуальность тематики выпускной квалификационной работы;
- личный вклад студента в разработку темы выпускной квалификационной работы;
- качество оформления выпускной квалификационной работы;
- сформированность у студента предусмотренных знаний, умений и навыков;
- 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 выполнения 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.

### Шкала выставления итоговой оценки

Оценка	Правила выставления оценки
«отлично»	Выставляется студенту, который показывает продвинутый уровень сформированности компетенций, знание предмета выпускной квалификационной работы, уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, чётко и понятно излагает состояние и суть вопроса, вопросы, задаваемые членами ГЭК, не вызывают у студента существенных затруднений.
«хорошо»	Выставляется студенту, который показывает достаточный уровень сформированности компетенций, знание предмета выпускной квалификационной работы, уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, чётко и понятно излагает состояние и суть вопроса, большинство вопросов, задаваемые членами ГЭК, не вызывают у студента существенных затруднений.
«удовлетворительно»	Выставляется студенту, который показывает пороговый уровень сформированности компетенций, который показывает достаточные знания предмета ВКР, но при ответе отсутствует должная связь между проведённым в работе анализом, аргументацией и выводами. На поставленные вопросы студент отвечает неуверенно, допускает погрешности.
«неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который показывает слабые знания предмета исследования выпускной квалификационной работы, учебной литературы, законодательства и практики его применения в выбранной области исследования, студент демонстрирует слабый уровень профессиональных умений, затрудняется при анализе практических ситуаций, неуверенно и логически непоследовательно излагает материал, неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом. Текст работы носит откровенно компилятивный характер, работа содержит существенные теоретические ошибки или отличается поверхностной аргументацией основных положений